

P14733-A



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-173342

出 願 人

Applicant(s):

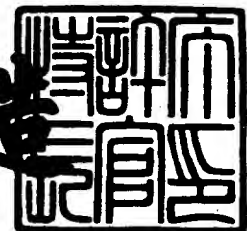
日本電信電話株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH125123

【提出日】 平成12年 6月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/21

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 足立 卓也

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 重松 智志

【特許出願人】

 【識別番号】 000004226

 【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064621

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山川 政樹

 【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006194

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9701512

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像照合装置、画像照合方法及び画像照合プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合装置において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像を出力する変換手段と、

この変換手段の毎回の処理毎に、前記変換手段から出力される第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合して一致率を求める照合手段と、

この照合手段から出力された一致率の中から最大一致率を求める最大一致率抽出手段と、

この照合手段から出力された一致率の中から最小一致率を求める最小一致率抽出手段と、

前記最大一致率抽出手段から出力された最大一致率と前記最小一致率抽出手段から出力された最小一致率との差分を求める演算手段と、

この演算手段から出力された差分が予め設定されたしきい値以上の場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段とを備えることを特徴とする画像照合装置。

【請求項 2】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合装置において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像を出力する変換手段と、

この変換手段の毎回の処理毎に、前記変換手段から出力される第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合して一致率を求める照合手段と、

この照合手段から出力された一致率の中から最大一致率を求める最大一致率抽出手段と、

この照合手段から出力された一致率の中から最小一致率を求める最小一致率抽出手段と、

前記最大一致率抽出手段から出力された最大一致率を前記最小一致率抽出手段から出力された最小一致率で割った商を求める演算手段と、

この演算手段から出力された商が予め設定されたしきい値以上の場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段とを備えることを特徴とする画像照合装置。

【請求項 3】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合装置において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像を出力する変換手段と、

この変換手段の毎回の処理毎に、前記変換手段から出力される第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合して一致率を求める照合手段と、

この照合手段から出力された一致率の中から最大一致率を求める最大一致率抽出手段と、

この照合手段から出力された一致率の中から最小一致率を求める最小一致率抽出手段と、

前記最大一致率抽出手段から出力された最大一致率が予め設定された第 1 のしきい値以上で、かつ前記最小一致率抽出手段から出力された最小一致率が予め設定された第 2 のしきい値（第 1 のしきい値 \geq 第 2 のしきい値）より小さい場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段とを備えることを特徴とする画像照合装置。

【請求項 4】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合装置において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像を出力する変換手段と、

この変換手段の毎回の処理毎に、前記変換手段から出力される第 1 の画像と第

2 の画像とを比較照合して一致率を求める照合手段と、

この照合手段から出力された一致率の中から最小一致率を求める最小一致率抽出手段と、

前記最小一致率抽出手段から出力された最小一致率が予め設定されたしきい値より小さい場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段とを備えることを特徴とする画像照合装置。

【請求項 5】 第 1 の初期位置にある前記第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像を出力する第 2 の変換手段と、

この第 2 の変換手段の毎回の処理毎に、前記第 2 の変換手段から出力される第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合して一致率を求める第 2 の照合手段と、

この第 2 の照合手段から出力された一致率が最大となるとき、第 1 の初期位置から現在位置までの第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を記憶する記憶手段とを備え、

請求項 1、2、3 または 4 記載の前記変換手段は、前記記憶手段で記憶された平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第 1 の初期位置に加えた位置を第 2 の初期位置として、この第 2 の初期位置に前記第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行することを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の画像照合装置。

【請求項 6】 請求項 1、2、3 または 4 記載の前記変換手段に予め設定される範囲を、請求項 5 記載の前記第 2 の変換手段に予め設定される範囲よりも小さくすることを特徴とする請求項 5 記載の画像照合装置。

【請求項 7】 請求項 5 記載の前記第 2 の照合手段が前記一致率を求める照合領域を、請求項 1、2、3 または 4 記載の前記照合手段が前記一致率を求める照合領域よりも小さくすることを特徴とする請求項 5 記載の画像照合装置。

【請求項 8】 請求項 5 記載の前記第 2 の変換手段が前記第 1 の画像に対して実行する 1 回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を、請求項 1、2、3 または 4 記載の前記変換手段が前記第 1 の画像に対して実行

する 1 回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度よりも大きくすることを特徴とする請求項 5 記載の画像照合装置。

【請求項 9】 第 1 の初期位置にある前記第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手段と、

前記第 1 の画像と第 2 の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な前記第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手段とを備え、

請求項 1、2、3 または 4 記載の前記変換手段は、前記補正量演算手段で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第 1 の初期位置に加えた位置を第 2 の初期位置として、この第 2 の初期位置に前記第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行することを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の画像照合装置。

【請求項 10】 第 1 の初期位置にある前記第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手段と、

前記第 1 の画像と第 2 の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な前記第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手段とを備え、

請求項 5 記載の前記第 2 の変換手段は、前記補正量演算手段で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第 1 の初期位置に加えた位置を新たな第 1 の初期位置として、この第 1 の初期位置に前記第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行することを特徴とする請求項 5 記載の画像照合装置。

【請求項 11】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合方法において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する変換手順と、

前記第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第 1 の画像と第 2 の画

像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、

この一致率の中から最大一致率を求めてメモリに格納する最大一致率抽出手順と、

前記一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、

前記最大一致率と前記最小一致率との差分を求めてメモリに格納する演算手順と、

この差分が予め設定されたしきい値以上の場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手順とを有することを特徴とする画像照合方法。

【請求項 1 2】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合方法において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する変換手順と、

前記第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、

この一致率の中から最大一致率を求めてメモリに格納する最大一致率抽出手順と、

前記一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、

前記最大一致率を前記最小一致率で割った商を求めてメモリに格納する演算手順と、

この商が予め設定されたしきい値以上の場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手順とを有することを特徴とする画像照合方法。

【請求項 1 3】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合方法において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する変換手順と、

前記第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、

この一致率の中から最大一致率を求めてメモリに格納する最大一致率抽出手順と、

前記一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、

前記最大一致率が予め設定された第 1 のしきい値以上で、かつ前記最小一致率が予め設定された第 2 のしきい値（第 1 のしきい値 \geq 第 2 のしきい値）より小さい場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手順とを有することを特徴とする画像照合方法。

【請求項 1 4】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合方法において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する変換手順と、

前記第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、

この一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、

前記最小一致率が予め設定されたしきい値より小さい場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手順とを有することを特徴とする画像照合方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の各手順の前に、

第 1 の初期位置にある前記第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する第 2 の変換手順と、

この第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第 1 の画像と前記第 2 の画像とを比較照合して一致率を求めてメモリに格納する第 2 の照合手順と、

この一致率が最大となるとき、第 1 の初期位置から現在位置までの第 1 の画像

の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方をメモリに格納する記憶手順とを有し、

請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の前記変換手順は、前記メモリに格納された平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第 1 の初期位置に加えた位置を第 2 の初期位置として、この第 2 の初期位置に前記第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行する手順であることを特徴とする請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の画像照合方法。

【請求項 1 6】 請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の前記変換手順で予め設定される範囲を、請求項 1 5 記載の前記第 2 の変換手順で予め設定される範囲よりも小さくすることを特徴とする請求項 1 5 記載の画像照合方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 5 記載の前記第 2 の照合手順で前記一致率を求める照合領域を、請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の前記照合手順で前記一致率を求める照合領域よりも小さくすることを特徴とする請求項 1 5 記載の画像照合方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 5 記載の前記第 2 の変換手順で前記第 1 の画像に対して実行する 1 回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を、請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の前記変換手順で前記第 1 の画像に対して実行する 1 回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度よりも大きくすることを特徴とする請求項 1 5 記載の画像照合方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の各手順の前に、第 1 の初期位置にある前記第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手順と、

前記第 1 の画像と第 2 の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な前記第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手順とを有し、

請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の前記変換手順は、前記補正量演算手順で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第 1 の初期位置に加えた位置を第 2 の初期位置として、この第 2 の初期位置に前記第 1

の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行する手順であることを特徴とする請求項 1 1、1 2、1 3 または 1 4 記載の画像照合方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 5 記載の各手順の前に、

第 1 の初期位置にある前記第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手順と、

前記第 1 の画像と第 2 の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な前記第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手順とを有し、

請求項 1 5 記載の前記第 2 の変換手順は、前記補正量演算手順で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第 1 の初期位置に加えた位置を新たな第 1 の初期位置として、この第 1 の初期位置に前記第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行する手順であることを特徴とする請求項 1 5 記載の画像照合方法。

【請求項 2 1】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合プログラムを記録した記録媒体において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する変換手順と、

前記第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、

この一致率の中から最大一致率を求めてメモリに格納する最大一致率抽出手順と、

前記一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、

前記最大一致率と前記最小一致率との差分を求めてメモリに格納する演算手順と、

この差分が予め設定されたしきい値以上の場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像

が同一であると判定する判定手順とをコンピュータに実行させるための画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 2 2】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合プログラムを記録した記録媒体において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する変換手順と、

前記第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、

この一致率の中から最大一致率を求めてメモリに格納する最大一致率抽出手順と、

前記一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、

前記最大一致率を前記最小一致率で割った商を求めてメモリに格納する演算手順と、

この商が予め設定されたしきい値以上の場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手順とをコンピュータに実行させるための画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 2 3】 第 1 の画像と第 2 の画像が同一かどうかを判定する画像照合プログラムを記録した記録媒体において、

第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する変換手順と、

前記第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第 1 の画像と第 2 の画像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、

この一致率の中から最大一致率を求めてメモリに格納する最大一致率抽出手順と、

前記一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、

前記最大一致率が予め設定された第1のしきい値以上で、かつ前記最小一致率が予め設定された第2のしきい値（第1のしきい値 \geq 第2のしきい値）より小さい場合に前記第1の画像と第2の画像が同一であると判定する判定手順とをコンピュータに実行させるための画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項24】 第1の画像と第2の画像が同一かどうかを判定する画像照合プログラムを記録した記録媒体において、

第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第1の画像をメモリに格納する変換手順と、

前記第1の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第1の画像と第2の画像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、

この一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、

前記最小一致率が予め設定されたしきい値より小さい場合に前記第1の画像と第2の画像が同一であると判定する判定手順とをコンピュータに実行させるための画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項25】 請求項21、22、23または24記載の各手順の前に、

第1の初期位置にある前記第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第1の画像をメモリに格納する第2の変換手順と、

この第1の画像に対する毎回の処理毎に、前記処理後の第1の画像と前記第2の画像とを比較照合して一致率を求めてメモリに格納する第2の照合手順と、

この一致率が最大となるとき、第1の初期位置から現在位置までの第1の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方をメモリに格納する記憶手順とを有し、

請求項21、22、23または24記載の前記変換手順は、前記メモリに格納された平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第1の初期位置に加えた位置を第2の初期位置として、前記第1の画像を前記第1の初期位置から前記第2の初期位置に移動させた上で、この第1の画像に対して平行移動処

理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を実行する手順であることを特徴とする請求項21、22、23または24記載の画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項26】 請求項21、22、23または24記載の前記変換手順で予め設定される範囲を、請求項25記載の前記第2の変換手順で予め設定される範囲よりも小さくすることを特徴とする請求項25記載の画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項27】 請求項25記載の前記第2の照合手順で前記一致率を求める照合領域を、請求項21、22、23または24記載の前記照合手順で前記一致率を求める照合領域よりも小さくすることを特徴とする請求項25記載の画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項28】 請求項25記載の前記第2の変換手順で前記第1の画像に対して実行する1回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を、請求項21、22、23または24記載の前記変換手順で前記第1の画像に対して実行する1回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度よりも大きくすることを特徴とする請求項25記載の画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項29】 請求項21、22、23または24記載の各手順の前に、第1の初期位置にある前記第1の画像と前記第2の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手順と、

前記第1の画像と第2の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な前記第1の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手順とを有し、

請求項21、22、23または24記載の前記変換手順は、前記補正量演算手順で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第1の初期位置に加えた位置を第2の初期位置として、この第2の初期位置に前記第1の画像を移動させた上で、この第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を実行する手順であることを特徴とする請求項21、22、23または24記載の画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 3 0】 請求項 2 5 記載の各手順の前に、

第 1 の初期位置にある前記第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手順と、

前記第 1 の画像と第 2 の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な前記第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手順とを有し、

請求項 2 5 記載の前記第 2 の変換手順は、前記補正量演算手順で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を前記第 1 の初期位置に加えた位置を新たな第 1 の初期位置として、この第 1 の初期位置に前記第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行する手順であることを特徴とする請求項 2 5 記載の画像照合プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、指紋、鼻紋、虹彩、テクスチャパターンなどの周期性がある画像において、予め登録された画像と新たに入力された画像における類似の程度を評価して、新たに入力された画像が予め登録された画像と同一かどうかを判定する画像照合装置、画像照合方法及び画像照合プログラムを記録した記録媒体に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、様々な画像照合装置が知られている。例えば、文献「小林，”細線化画像パターンマッチングによる指紋照合”，電子情報通信学会論文誌（D-II），vol.J79-D-II,no.3,pp.330-340,March1996.」に記載された画像照合装置の 1 例である指紋照合装置では、画像そのものをパターンマッチングして、2 枚の画像が同じ指紋画像であるか、異なる指紋画像であるかを判定している。図 1 8 はこのようなパターンマッチングによる指紋照合装置の構成を示すブロック図である。この指紋照合装置は、画像入力装置 1 0 1 と、画像データベース 2 0 1 と、

処理装置 3 0 5 とから構成される。

【 0 0 0 3 】

画像入力装置 1 0 1 は、自装置のセンサ上に置かれた指の指紋の凹凸をセンサで検出して、センサが出力した信号に対してアナログ／デジタル変換と 2 値化などの画像処理を行う。画像入力装置 1 0 1 の出力は、指紋の凸部分を黒の輝度をもつ画素（黒画素）によって表し、指紋の凹部分を白の輝度をもつ画素（白画素）によって表す 2 値画像である。なお、指紋の凸部分を白画素、指紋の凹部分を黒画素としてもよい。ここで、画像入力装置 1 0 1 が出力する画像を検査画像と呼ぶ。

【 0 0 0 4 】

画像データベース 2 0 1 は、あらかじめ取得した指紋画像を登録データとして記憶している。ここで、画像データベース 2 0 1 が記憶している画像を登録画像と呼ぶ。

処理装置 3 0 5 は、画像入力装置 1 0 1 から出力された検査画像と画像データベース 2 0 1 から出力された登録画像とを比較照合して、2 枚の画像が同じ指紋画像であるか、異なる指紋画像であるかを判定する。判定の精度（照合精度）を向上させるために、処理装置 3 0 5 は、変換手段 1 5 と、照合手段 2 3 と、最大一致率抽出手段 3 2 と、判定手段 5 3 とを備えている。

【 0 0 0 5 】

変換手段 1 5 は、入力された検査画像の各画素を一定の変化量だけ平行移動（シフト）および回転させた検査画像を出力する。

照合手段 2 3 は、変換手段 1 5 から出力された検査画像と画像データベース 2 0 1 から出力された登録画像とにおいて、同一位置の画素ごとに輝度値を比較して、輝度値が一致する画素の数を予め設定された照合領域内で集計し、集計した一致画素数と登録画像の黒画素数から検査画像と登録画像の類似の程度（一致率）を求める。さらに、照合手段 2 3 は、平行移動量が予め設定された範囲を外れるまで、変換手段 1 5 による平行移動および回転と自身による比較照合とを繰り返させるために、変換手段 1 5 に対して平行移動量 4 0 8 を出力する。

【 0 0 0 6 】

最大一致率抽出手段 3 2 は、照合手段 2 3 が出力した一致率 4 1 5 の中から最大値（最大一致率） 4 1 7 を求めて出力する。

判定手段 5 3 は、最大一致率 4 1 7 とあらかじめ設定されたしきい値とを比較して、最大一致率 4 1 5 がしきい値以上である場合には同じ指紋画像と判定し、最大一致率 4 1 5 がしきい値より小さい場合には異なる指紋画像と判定する。

【 0 0 0 7 】

図 1 9 は図 1 8 の指紋照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。まず、画像入力装置 1 0 1 は、センサ上に置かれた指の指紋を検出して、検査画像を生成する（ステップ S 5 1）。処理装置 3 0 5 は、画像入力装置 1 0 1 から検査画像が入力され（ステップ S 5 2）、画像データベース 2 0 1 から登録画像が入力されると（ステップ S 5 3）、変換手段 1 5 によって検査画像を平行移動及び回転させながら（ステップ S 5 4）、変換手段 1 5 から出力された検査画像と画像データベース 2 0 1 から出力された登録画像とを照合手段 2 3 で比較照合して一致率 4 1 5 を求める（ステップ S 5 5）。

【 0 0 0 8 】

そして、処理装置 3 0 5 は、一致率 4 1 5 の中から最大一致率 4 1 7 を最大一致率抽出手段 3 2 によって求める（ステップ S 5 6, S 5 7）。処理装置 3 0 5 は、平行移動量が予め設定された範囲を外れるまで（ステップ S 5 8 において N O）、前記平行移動と比較照合とを繰り返す。最後に、処理装置 3 0 5 の判定手段 5 3 は、最大一致率 4 1 7 がしきい値以上である場合には（ステップ S 5 9 において Y E S）同じ指紋画像と判定し、最大一致率 4 1 7 がしきい値より小さい場合には異なる指紋画像と判定する。なお、変換手段 1 5 の処理は、検査画像を対象とする代わりに、登録画像を対象として実行されることもある。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

以上のような従来のパターンマッチングによる指紋照合装置において、判定指標として使用される最大一致率は、一致画素数から求めるため、検査画像の全画素数に対する黒画素数の割合を一定にする必要がある。例えば、全画素数に対する黒画素数の割合を 5 0 % に設定したとき、異なる指から取得した 2 つの指紋画

像同士の照合（他人照合）における最大一致率は、50%程度の値となる。これに対して、同じ指から取得した2つの指紋画像同士の照合（本人照合）における最大一致率は、理想的には100%となるが、実際は位置ずれなどが原因で低下し100%を大きく下回る。以上の理由から、最大一致率は本人照合と他人照合との間で差が小さくなる。このため、最大一致率を判定指標とする従来の指紋照合装置では、同じ指紋画像であるか、異なる指紋画像であるかを判定するためのしきい値設定が困難となり、照合精度が低下するという問題点があった。この問題は、指紋照合装置以外の他の画像照合装置についても同様に発生する。

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、照合精度を向上させることができる画像照合装置、画像照合方法及び画像照合プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像照合装置は、第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第1の画像を出力する変換手段（10）と、この変換手段の毎回の処理毎に、変換手段から出力される第1の画像と第2の画像とを比較照合して一致率を求める照合手段（20）と、この照合手段から出力された一致率の中から最大一致率を求める最大一致率抽出手段（30）と、この照合手段から出力された一致率の中から最小一致率を求める最小一致率抽出手段（31）と、最大一致率抽出手段から出力された最大一致率と最小一致率抽出手段から出力された最小一致率との差分を求める演算手段（40）と、この演算手段から出力された差分が予め設定されたしきい値以上の場合に第1の画像と第2の画像が同一であると判定する判定手段（50）とを備えるものである。このように、演算手段で最大一致率抽出手段から出力された最大一致率と最小一致率抽出手段から出力された最小一致率との差分を求め、この差分を判定指標として判定手段でしきい値と比較することにより、本人照合と他人照合の間で判定指標の差を拡大することができる。

【0011】

また、本発明の画像照合装置の 1 構成例は、変換手段（10）と、照合手段（20）と、最大一致率抽出手段（30）と、最小一致率抽出手段（31）と、最大一致率抽出手段から出力された最大一致率を最小一致率抽出手段から出力された最小一致率で割った商を求める演算手段（40）と、この演算手段から出力された商が予め設定されたしきい値以上の場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段（50）とを備えるものである。このように、演算手段で最大一致率抽出手段から出力された最大一致率を最小一致率抽出手段から出力された最小一致率で割った商を求め、この商を判定指標とすることにより、第 1 の画像と第 2 の画像の最小一致率が最大一致率に対して 2 桁以上小さい場合に、本人照合と他人照合の間で判定指標の差を拡大することができる。

また、本発明の画像照合装置の 1 構成例は、変換手段（10）と、照合手段（20）と、最大一致率抽出手段（30）と、最小一致率抽出手段（31）と、最大一致率抽出手段から出力された最大一致率が予め設定された第 1 のしきい値以上で、かつ最小一致率抽出手段から出力された最小一致率が予め設定された第 2 のしきい値（第 1 のしきい値 \geq 第 2 のしきい値）より小さい場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段（51）とを備えるものである。このように、最大一致率と第 1 のしきい値を比較し、最小一致率と第 2 のしきい値を比較する判定手段を設けることにより、しきい値設定が可能な一致率の範囲を拡大することができる。

また、本発明の画像照合装置の 1 構成例は、変換手段（10）と、照合手段（20）と、最小一致率抽出手段（31）と、最小一致率抽出手段から出力された最小一致率が予め設定されたしきい値より小さい場合に前記第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段（52）とを備えるものである。このように、最小一致率としきい値を比較する判定手段を設けることにより、処理を簡易にすることができる。

【0012】

また、本発明の画像照合装置の 1 構成例は、第 1 の初期位置にある第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像を出力する第 2 の変

換手段（１１）と、この第２の変換手段の毎回の処理毎に、第２の変換手段から出力される第１の画像と第２の画像とを比較照合して一致率を求める第２の照合手段（２１）と、この第２の照合手段から出力された一致率が最大となるとき、第１の初期位置から現在位置までの第１の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を記憶する記憶手段（６０）とを備え、前記変換手段（１２）は、記憶手段で記憶された平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第１の初期位置に加えた位置を第２の初期位置として、この第２の初期位置に第１の画像を移動させた上で、この第１の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも１つの処理を実行するものである。これにより、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するための第２の変換手段、第２の照合手段及び記憶手段では最大一致率だけを求めればよい。

また、本発明の画像照合装置の１構成例として、前記変換手段（１２）に予め設定される範囲を、前記第２の変換手段（１１）に予め設定される範囲よりも小さくするものである。

また、本発明の画像照合装置の１構成例として、前記第２の照合手段（２１）が一致率を求める照合領域を、前記照合手段（２２）が一致率を求める照合領域よりも小さくするものである。これにより、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するとき、比較照合する画素数を削減することができる。

また、本発明の画像照合装置の１構成例として、前記第２の変換手段（１１）が第１の画像に対して実行する１回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を、前記変換手段（１２）が第１の画像に対して実行する１回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度よりも大きくするものである。これにより、第２の変換手段による平行移動処理の回数と第２の照合手段による比較照合の回数を削減することができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の画像照合装置の１構成例は、第１の初期位置にある第１の画像と第２の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手段（７０）と、第１の画像と第２の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な第１の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手段（

80)とを備え、前記変換手段(13)は、補正量演算手段で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第1の初期位置に加えた位置を第2の初期位置として、この第2の初期位置に第1の画像を移動させた上で、この第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を実行するものである。このように、検査画像と登録画像の基準点が一致する位置を第2の初期位置とすることにより、処理を簡略化することができる。

また、本発明の画像照合装置の1構成例は、第1の初期位置にある第1の画像と第2の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手段(70)と、第1の画像と第2の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な第1の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手段(80)とを備え、前記第2の変換手段(14)は、補正量演算手段で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第1の初期位置に加えた位置を新たな第1の初期位置として、この第1の初期位置に第1の画像を移動させた上で、この第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を実行するものである。これにより、基準点検出手段及び補正量演算手段による処理と、第2の変換手段、第2の照合手段及び記憶手段による処理とを続けて実行することができる。

【0014】

また、本発明の画像照合方法は、第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第1の画像をメモリに格納する変換手順と、第1の画像に対する毎回の処理毎に、処理後の第1の画像と第2の画像とを比較照合し一致率を求めてメモリに格納する照合手順と、この一致率の中から最大一致率を求めてメモリに格納する最大一致率抽出手順と、一致率の中から最小一致率を求めてメモリに格納する最小一致率抽出手順と、最大一致率と最小一致率との差分を求めてメモリに格納する演算手順と、この差分が予め設定されたしきい値以上の場合に第1の画像と第2の画像が同一であると判定する判定手順とを有するものである。

【0015】

また、本発明の画像照合方法の1構成例は、変換手順と、照合手順と、最大一

致率抽出手順と、最小一致率抽出手順と、最大一致率を最小一致率で割った商を求めてメモリに格納する演算手順と、この商が予め設定されたしきい値以上の場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手順とを有するものである。

また、本発明の画像照合方法の 1 構成例は、変換手順と、照合手順と、最大一致率抽出手順と、最小一致率抽出手順と、最大一致率が予め設定された第 1 のしきい値以上で、かつ最小一致率が予め設定された第 2 のしきい値（第 1 のしきい値 \geq 第 2 のしきい値）より小さい場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手順とを有するものである。

また、本発明の画像照合方法の 1 構成例は、変換手順と、照合手順と、最小一致率抽出手順と、最小一致率が予め設定されたしきい値より小さい場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手順とを有するものである。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の画像照合方法の 1 構成例は、前記各手順の前に、第 1 の初期位置にある前記第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を予め設定された範囲内で一定量毎に繰り返し実行し、処理後の第 1 の画像をメモリに格納する第 2 の変換手順と、この第 1 の画像に対する毎回の処理毎に、処理後の第 1 の画像と前記第 2 の画像とを比較照合して一致率を求めてメモリに格納する第 2 の照合手順と、この一致率が最大となるとき、第 1 の初期位置から現在位置までの第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方をメモリに格納する記憶手順とを有し、前記変換手順は、メモリに格納された平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第 1 の初期位置に加えた位置を第 2 の初期位置として、この第 2 の初期位置に第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行する手順である。

また、本発明の画像照合方法の 1 構成例として、前記変換手順で予め設定される範囲を、前記第 2 の変換手順で予め設定される範囲よりも小さくするものである。

また、本発明の画像照合方法の 1 構成例として、前記第 2 の照合手順で一致率

を求める照合領域を、前記照合手順で一致率を求める照合領域よりも小さくするものである。

また、本発明の画像照合方法の 1 構成例として、前記第 2 の変換手順で第 1 の画像に対して実行する 1 回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を、前記変換手順で第 1 の画像に対して実行する 1 回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度よりも大きくするものである。

【0017】

また、本発明の画像照合方法の 1 構成例は、前記各手順の前に、第 1 の初期位置にある第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手順と、第 1 の画像と第 2 の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手順とを有し、前記変換手順は、補正量演算手順で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第 1 の初期位置に加えた位置を第 2 の初期位置として、この第 2 の初期位置に第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行する手順である。

また、本発明の画像照合方法の 1 構成例は、前記各手順の前に、第 1 の初期位置にある第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの基準点を検出する基準点検出手順と、第 1 の画像と第 2 の画像の各基準点の位置を一致させるのに必要な第 1 の画像の平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度の両方を求める補正量演算手順とを有し、前記第 2 の変換手順は、補正量演算手順で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第 1 の初期位置に加えた位置を新たな第 1 の初期位置として、この第 1 の初期位置に第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行する手順である。

【0018】

【発明の実施の形態】

本発明では、第 1 の画像と第 2 の画像の位置ずれを補正するために第 1 の画像を平行移動、回転または平行移動及び回転させる処理と、この処理後の第 1 の画

像と第2の画像とを比較照合して類似の程度（一致率）を求める処理とを繰り返す中で、一致率の最大値と最小値を求めて、求めた最大値と最小値の両方、あるいは最小値のみを用いて第1の画像と第2の画像が同一かどうかを判定する点が従来の画像照合装置とは異なる。

【0019】

〔実施の形態の1〕

以下、本発明の実施の形態として画像が指紋である場合について述べる。図1は、本発明の第1の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。この画像照合装置は、画像入力装置100と、画像データベース200と、処理装置300とから構成される。

【0020】

画像入力装置100は、自装置のセンサ（不図示）上に置かれた指の指紋の凹凸をセンサで検出して、このセンサが出力した信号に対してアナログ／デジタル変換（A／D変換）や2値化などの画像処理を行う。画像入力装置100の出力は、指紋の凸部分を黒の輝度をもつ画素（黒画素）によって表し、指紋の凹部分を白の輝度をもつ画素（白画素）によって表す2値画像である。なお、指紋の凸部分を白画素、指紋の凹部分を黒画素としてもよい。以下、画像入力装置100が出力する画像を検査画像と呼ぶ。

【0021】

画像入力装置100は、LSIチップ上に2次元状に配置された小さなセンスユニットの電極と絶縁膜を介して触れた指の皮膚との間に形成される静電容量を検出して、指紋の凹凸パターンを感知する容量検出形指紋センサと、このセンサの出力信号をA／D変換するA／D変換器と、このA／D変換器の出力データに対して2値化などの画像処理を実行するプロセッサと、画像データを記憶する半導体メモリなどの記憶装置とから構成される。容量検出形指紋センサについては、例えば文献「M.Tartagni and R.Guerrieri, "A fingerprint sensor based on the feedback capacitive sensing scheme", IEEE J.Solid-State Circuits, vol. 33, pp.133-142, Jan, 1998」に記載されている。

【0022】

画像データベース 200 は、あらかじめ取得した指紋画像を登録データとして記憶している。この画像データベース 200 は、ハードディスク装置や不揮発性メモリなどの記憶装置によって構成される。以下、画像データベース 200 が記憶している画像を登録画像と呼ぶ。

【0023】

処理装置 300 は、画像入力装置 100 から出力された検査画像と画像データベース 200 から出力された登録画像とを比較照合して、2枚の画像が同じ指紋画像であるか、異なる指紋画像であるかを判定する。判定の精度（照合精度）を向上させるために、処理装置 300 は、変換手段 10 と、照合手段 20 と、最大一致率抽出手段 30 と、最小一致率抽出手段 31 と、演算手段 40 と、判定手段 50 とを備えている。

【0024】

変換手段 10 は、入力された検査画像の各画素を初期位置（画像入力装置 100 から入力された時点の位置）から後述する平行移動量指定信号 401 に従って一定量だけ平行移動（シフト）させた検査画像を出力する。この変換手段 10 によるシフト動作を説明すると、まず検査画像に対して座標系を設定し、この座標系で決まる各画素の座標を平行移動するために一次変換し、最後に一次変換後の各画素の座標を基に画像を再構成することで、平行移動させた検査画像を生成する。

【0025】

照合手段 20 は、変換手段 10 から出力された検査画像と画像データベース 200 から出力された登録画像とにおいて、同一位置の画素ごとに輝度値を比較照合して、輝度値が一致する黒画素の数を予め設定された照合領域内で集計し、集計した一致画素数を登録画像の黒画素数で割ることにより、検査画像と登録画像の類似の程度（一致率）を求める。なお、 $\text{一致画素数} \times 2 / (\text{登録画像の黒画素数} + \text{検査画像の黒画素数})$ を一致率としてもよい。

【0026】

さらに、照合手段 20 は、初期位置から現在位置（変換手段 10 による平行移動が行われた後の位置）までの検査画像の移動量が予め設定された範囲内である

場合、検査画像の平行移動と一致率の算出とを再度実行するために、変換手段 1 0 に対して検査画像の 1 回当たりの移動量を指定する平行移動量指定信号 4 0 1 を出力する。変換手段 1 0 は、平行移動量指定信号 4 0 1 で指定された量だけ検査画像を平行移動させる。

【 0 0 2 7 】

最大一致率抽出手段 3 0 は、照合手段 2 0 が出力した一致率 4 1 0 の中から最大の一致率（最大一致率） 4 1 1 を求めて出力する。

最小一致率抽出手段 3 1 は、照合手段 2 0 が出力した一致率 4 1 0 の中から最小の一致率（最小一致率） 4 1 2 を求めて出力する。

【 0 0 2 8 】

演算手段 4 0 は、最大一致率抽出手段 3 0 から出力された最大一致率 4 1 1 と最小一致率抽出手段 3 1 から出力された最小一致率 4 1 2 との差（一致率差分） 4 1 3 を計算する。

判定手段 5 0 は、一致率差分 4 1 3 とあらかじめ設定されたしきい値とを比較して、一致率差分 4 1 3 がしきい値以上である場合には同じ指紋画像と判定し、一致率差分 4 1 3 がしきい値より小さい場合には異なる指紋画像と判定する。

【 0 0 2 9 】

図 2 に図 1 の画像照合装置の照合動作を示す。まず、画像入力装置 1 0 0 は、センサ上に置かれた指の指紋を検出して、検査画像を生成する（ステップ S 1）。処理装置 3 0 0 は、画像入力装置 1 0 0 から検査画像が入力され（ステップ S 2）、画像データベース 2 0 0 から登録画像が入力されると（ステップ S 3）、変換手段 1 0 によって検査画像を平行移動させる（ステップ S 4）。

そして、照合手段 2 0 は、変換手段 1 0 から出力された検査画像と画像データベース 2 0 0 から出力された登録画像とを比較照合して一致率 4 1 0 を求める（ステップ S 5）。

【 0 0 3 0 】

次に、最大一致率抽出手段 3 0 は、照合手段 2 0 から出力された一致率 4 1 0 が最大値かどうかを判定し（ステップ S 6）、最大値であればこの最大値を最大一致率 4 1 1 として記憶する（ステップ S 7）。

一方、最小一致率抽出手段 3 1 は、照合手段 2 0 から出力された一致率 4 1 0 が最小値かどうかを判定し（ステップ S 8）、最小値であればこの最小値を最小一致率 4 1 2 として記憶する（ステップ S 9）。

【 0 0 3 1 】

また、照合手段 2 0 は、初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が予め設定された範囲内かどうかを判定して（ステップ S 1 0）、移動量が設定された範囲内であれば、変換手段 1 0 に平行移動量指定信号 4 0 1 を出力する。こうして、初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が予め設定された範囲内である限り、ステップ S 4 ～ S 9 の処理が繰り返される。

【 0 0 3 2 】

検査画像の移動量が予め設定された範囲を超えたとき（ステップ S 1 0 において N O）、演算手段 4 0 は、最大一致率 4 1 1 と最小一致率 4 1 2 との差である一致率差分 4 1 3 を計算する（ステップ S 1 1）。

判定手段 5 0 は、一致率差分 4 1 3 とあらかじめ設定されたしきい値とを比較して（ステップ S 1 2）、一致率差分 4 1 3 がしきい値以上である場合には同じ指紋画像と判定し、一致率差分 4 1 3 がしきい値より小さい場合には異なる指紋画像と判定する。

【 0 0 3 3 】

図 3 は変換手段 1 0 による検査画像の平行移動量と照合手段 2 0 が出力する一致率 4 1 0 との関係を示す図であり、図 3（a）は同じ指から取得した指紋画像同士の照合（本人照合）の場合を示し、図 3（b）は異なる指から取得した指紋画像同士の照合（他人照合）の場合を示している。図 3 において、A は本人照合の場合における一致率差分であり、B は他人照合の場合における一致率差分である。

【 0 0 3 4 】

一致率差分 A、B を比較すると、一致率差分は、本人照合の場合と他人照合の場合で明らかな違いがあることが分かる。この理由を図 4 に示す指紋の拡大模式図を用いて説明する。図 4（a）、図 4（b）は本人照合の場合を示し、図 4（b）は図 4（a）の検査画像を矢印の方向に平行移動させた場合を示している。

図 4 (c)、図 4 (d) は他人照合の場合を示し、図 4 (d) は図 4 (c) の検査画像を矢印の方向に平行移動させた場合を示している。

【 0 0 3 5 】

本人照合の場合には、指紋の凸部分（黒画素）の周期性が登録画像と検査画像で同一なので、図 4 (a) の最大一致率が得られた位置の近傍で図 4 (b) のように最小一致率も得られるという傾向がある。これに対して、指紋の凸部分の周期性が登録画像と検査画像で異なる他人照合の場合には、図 4 (c)、図 4 (d) のように登録画像と検査画像の交差による一致画素が多くなり、本人照合の場合に説明したような傾向がない。この違いが、本人照合と他人照合の間で判定指標（一致率差分）の差が大きくなる理由である。以上のように、本実施の形態では、本人照合と他人照合の間で判定指標の差を拡大することができ、照合精度を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

〔実施の形態の 2〕

図 5 は本発明の第 2 の実施の形態となる画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図であり、図 2 と同一の処理には同一の符号を付してある。本実施の形態においても、画像照合装置としての構成は実施の形態の 1 とほぼ同様であるので、図 1 の符号を用いて説明する。本実施の形態と実施の形態の 1 との違いは、処理装置 3 0 0 の演算手段 4 0 が一致率差分を求める代わりに、最大一致率 4 1 1 を最小一致率 4 1 2 で割った商を求める点と、判定手段 5 0 が演算手段 4 0 から出力された一致率の商を判定指標として、この商をあらかじめ設定されたしきい値と比較する点である。

【 0 0 3 7 】

次に、本実施の形態の画像照合装置の動作を説明する。ステップ S 1 ～ S 1 0 の処理は実施の形態の 1 と全く同じである。初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が予め設定された範囲を超えたとき（ステップ S 1 0 において N O）、演算手段 4 0 は、最大一致率 4 1 1 を最小一致率 4 1 2 で割った商を計算する（ステップ S 1 3）。

【 0 0 3 8 】

判定手段 5 0 は、この一致率の商とあらかじめ設定されたしきい値とを比較して（ステップ S 1 4）、一致率の商がしきい値以上である場合には同じ指紋画像と判定し、一致率の商がしきい値より小さい場合には異なる指紋画像と判定する。本実施の形態では、検査画像と登録画像の最小一致率 4 1 2 が最大一致率 4 1 1 に対して 2 桁以上小さい場合に、本人照合と他人照合の間で判定指標の差を拡大することができ、照合精度を向上させることができる。

【 0 0 3 9 】

〔実施の形態の 3〕

図 6 は本発明の第 3 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図であり、図 1 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態と実施の形態の 1 との違いは、処理装置 3 0 1 が、演算手段 4 0 を持たない点と、判定手段 5 0 の代わりに、最大一致率 4 1 1 と最小一致率 4 1 2 のそれぞれをあらかじめ設定されたしきい値と比較して、最大一致率 4 1 1 が第 1 のしきい値以上で、かつ最小一致率 4 1 2 が第 2 のしきい値（第 1 のしきい値 \geq 第 2 のしきい値）より小さい場合のみ、検査画像と登録画像が同じ指紋画像であると判定する判定手段 5 1 を備える点である。

【 0 0 4 0 】

図 7 は本実施の形態の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図であり、図 2 と同一の処理には同一の符号を付してある。ステップ S 1 ～ S 1 0 の処理は実施の形態の 1 と全く同じである。初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が予め設定された範囲を超えたとき（ステップ S 1 0 において NO）、判定手段 5 1 は、最大一致率抽出手段 3 0 から出力された最大一致率 4 1 1 とあらかじめ設定された第 1 のしきい値とを比較して（ステップ S 1 5）、最大一致率 4 1 1 が第 1 のしきい値より小さい場合に異なる指紋画像と判定する。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 5 において最大一致率 4 1 1 が第 1 のしきい値以上の場合、判定手段 5 1 は、最小一致率抽出手段 3 1 から出力された最小一致率 4 1 2 とあらかじめ設定された第 2 のしきい値とを比較して（ステップ S 1 6）、最小一致率 4 1 2 が第 2 のしきい値より小さい場合には同じ指紋画像と判定し、最小一致率 4

1 2 が第 2 のしきい値以上の場合には異なる指紋画像と判定する。

【 0 0 4 2 】

図 8 は変換手段 1 0 による検査画像の平行移動量と照合手段 2 0 が出力する一致率 4 1 0 との関係を示す図であり、図 8 (a) は同じ指から取得した指紋画像同士の照合 (本人照合) の場合を示し、図 8 (b) は異なる指から取得した指紋画像同士の照合 (他人照合) の場合を示している。図 1 8 の従来の照合装置においてしきい値設定が可能な一致率の範囲は図 8 に示す C である。これに対して、本実施の形態では、最大一致率だけでなく、最小一致率も判定指標に加えるため、図 8 に示す C, D の範囲内でしきい値設定が可能となる。

【 0 0 4 3 】

このように、本実施の形態では、しきい値設定が可能な一致率の範囲を拡大することができ、照合精度を向上させることができる。なお、第 1 のしきい値と第 2 のしきい値を同一の値とする場合には、この値を図 8 に示す C の範囲内 (正確には、他人照合の場合の最大一致率より大で、本人照合の場合の最大一致率以下の範囲) 、または D の範囲内 (正確には、他人照合の場合の最小一致率以下で、本人照合の場合の最小一致率より大の範囲) のいずれかに設定する。また、第 1 のしきい値と第 2 のしきい値を異なる値とする場合には、第 1 のしきい値を C の範囲内に設定し、第 2 のしきい値を D の範囲内に設定すればよい。

【 0 0 4 4 】

[実施の形態の 4]

図 9 は本発明の第 4 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図であり、図 6 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態と実施の形態の 3 との違いは、処理装置 3 0 2 が、最大一致率抽出手段 3 0 を持たない点と、判定手段 5 1 の代わりに、最小一致率 4 1 2 がしきい値より小さい場合に検査画像と登録画像が同じ指紋画像であると判定する判定手段 5 2 を備える点である。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 は本実施の形態の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図であり、図 2 と同一の処理には同一の符号を付してある。ステップ S 1 ~ S 5, S 8

～S 1 0 の処理は実施の形態の 1 と全く同じである。初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が予め設定された範囲を超えたとき（ステップ S 1 0 において N O）、判定手段 5 2 は、最小一致率抽出手段 3 1 から出力された最小一致率 4 1 2 とあらかじめ設定されたしきい値とを比較して（ステップ S 1 7）、最小一致率 4 1 2 がしきい値より小さい場合には同じ指紋画像と判定し、最小一致率 4 1 2 がしきい値以上の場合には異なる指紋画像と判定する。

【0 0 4 6】

本実施の形態では、最大一致率抽出手段 3 0 を削減することで処理を簡易にできるため、実施の形態の 3 に比べて処理時間を短縮することができる。なお、本実施の形態では、しきい値を図 8 に示す D の範囲内（正確には、他人照合の場合の最小一致率以下で、本人照合の場合の最小一致率より大の範囲）に設定する必要がある。

【0 0 4 7】

〔実施の形態の 5〕

図 1 1 は本発明の第 5 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図であり、図 1 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態と実施の形態の 1 との違いは、第 1 に、処理装置 3 0 3 が、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正する手段として、変換手段 1 1 と照合手段 2 1 と記憶手段 6 0 とを備え、変換手段 1 1 による平行移動と照合手段 2 1 による比較照合とを繰り返す中で、最大一致率が得られたときの移動量を記憶手段 6 0 に記憶させる点である。第 2 に、実施の形態の 1 の変換手段 1 0 に相当する変換手段 1 2 に対して記憶手段 6 0 から移動量を出力して、この移動量と第 1 の初期位置に基づく第 2 の初期位置から変換手段 1 2 による検査画像の平行移動を開始させる点である。

【0 0 4 8】

変換手段 1 1 は、入力された検査画像の各画素を第 1 の初期位置（画像入力装置 1 0 0 から入力された時点の位置）から後述する平行移動量指定信号 4 0 2 に従って一定量だけ平行移動させた検査画像を出力する。

照合手段 2 1 は、変換手段 1 1 から出力された検査画像と画像データベース 2

00から出力された登録画像とにおいて、同一位置の画素ごとに輝度値を比較照合して、輝度値が一致する黒画素の数を予め設定された照合領域内で集計し、集計した一致画素数を登録画像の黒画素数で割ることにより、検査画像と登録画像の一致率414を求める。

【0049】

さらに、照合手段21は、第1の初期位置から現在位置（変換手段11による平行移動が行われた後の位置）までの検査画像の移動量を表す移動量信号403を記憶手段60に出力すると共に、この移動量が予め設定された第1の範囲内である場合、検査画像の平行移動と一致率の算出とを再度実行するために、変換手段11に対して検査画像の1回当たりの移動量を指定する平行移動量指定信号402を出力する。

変換手段11は、平行移動量指定信号402で指定された量だけ検査画像を平行移動させる。ここで、第1の範囲は、実施の形態の1の照合手段20に設定された範囲と同じである。

【0050】

記憶手段60は、照合手段21から出力された一致率414が最大となるとき照合手段21から出力されている移動量信号403を記憶して、これを移動量信号404として変換手段12に出力する。

変換手段12は、前記第1の初期位置に移動量信号404が表す移動量を加えた位置を第2の初期位置として、画像入力装置100から入力された検査画像を第2の初期位置に移動させた上で、この検査画像の各画素を平行移動量指定信号401に従って一定量だけ平行移動させた検査画像を出力する。

【0051】

照合手段22は、変換手段12から出力された検査画像と画像データベース200から出力された登録画像の一致率410を照合手段20と同様にして求める。さらに、照合手段22は、第2の初期位置から現在位置（変換手段12による平行移動が行われた後の位置）までの検査画像の移動量が予め設定された第2の範囲内である場合、検査画像の1回当たりの移動量を指定する平行移動量指定信号401を出力する。

変換手段 1 2 は、平行移動量指定信号 4 0 1 で指定された量だけ検査画像を平行移動させる。ここで、第 2 の範囲は前記第 1 の範囲より小さい範囲に設定される。

【 0 0 5 2 】

図 1 2 は本実施の形態の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図であり、図 2 と同一の処理には同一の符号を付してある。まず、画像入力装置 1 0 0 は、センサ上に置かれた指の指紋を検出して、検査画像を生成する（ステップ S 1 ）。処理装置 3 0 3 は、画像入力装置 1 0 0 から検査画像が入力され（ステップ S 1 8）、画像データベース 2 0 0 から登録画像が入力されると（ステップ S 1 9）、変換手段 1 1 によって検査画像を平行移動させる（ステップ S 2 0）。そして、照合手段 2 1 は、変換手段 1 1 から出力された検査画像と画像データベース 2 0 0 から出力された登録画像とを比較照合して一致率 4 1 4 を求める（ステップ S 2 1）。

【 0 0 5 3 】

記憶手段 6 0 は、照合手段 2 1 から出力された一致率 4 1 4 が最大値かどうかを判定し（ステップ S 2 2）、最大値であれば、このとき照合手段 2 1 から出力されている移動量信号 4 0 3 を記憶する（ステップ S 2 3）。

照合手段 2 1 は、第 1 の初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が予め設定された第 1 の範囲内かどうかを判定して（ステップ S 2 4）、移動量が第 1 の範囲内であれば、変換手段 1 1 に平行移動量指定信号 4 0 2 を出力する。こうして、第 1 の初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が第 1 の範囲内である限り、ステップ S 2 0 ～ S 2 3 の処理が繰り返される。検査画像の移動量が第 1 の範囲を超えたとき（ステップ S 2 4 において NO）、記憶手段 6 0 は、記憶していた移動量信号 4 0 3 を移動量信号 4 0 4 として出力する。

【 0 0 5 4 】

そして、検査画像の移動量が第 1 の範囲を超えたとき、変換手段 1 2 は、前記第 1 の初期位置に移動量信号 4 0 4 が表す移動量を加えた位置を第 2 の初期位置として、画像入力装置 1 0 0 から入力された検査画像を第 2 の初期位置に移動させる（ステップ S 2 5）。そして、変換手段 1 2 は、この検査画像を平行移動量

指定信号 4 0 1 に従って平行移動させる（ステップ S 2 6）。

【 0 0 5 5 】

照合手段 2 2 は、変換手段 1 2 から出力された検査画像と画像データベース 2 0 0 から出力された登録画像とを比較照合して一致率 4 1 0 を求める（ステップ S 2 7）。ステップ S 6 ～ S 9 の処理は実施の形態の 1 と全く同じである。照合手段 2 2 は、第 2 の初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が予め設定された第 2 の範囲内かどうかを判定して（ステップ S 2 8）、移動量が第 2 の範囲内であれば、変換手段 1 2 に平行移動量指定信号 4 0 1 を出力する。このようにして、第 2 の初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が第 2 の範囲内である限り、ステップ S 2 6，S 2 7，S 6 ～ S 9 の処理が繰り返される。ステップ S 1 1，S 1 2 の処理は実施の形態の 1 と全く同じである。

【 0 0 5 6 】

本実施の形態では、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するために第 1 の範囲内で最大一致率を求め、この最大一致率が得られた位置を第 2 の初期位置として第 1 の範囲より小さい第 2 の範囲内で実施の形態の 1 で説明した処理を実行するので、実施の形態の 1 の照合手段 2 0 に設定される範囲と前記第 1 の範囲とを同じにすれば、第 1 の範囲内では最大一致率だけを求めればよいので、実施の形態の 1 に比べて処理時間を短縮することができる。

【 0 0 5 7 】

〔実施の形態の 6〕

実施の形態の 5 では、照合手段 2 1 が一致率を求める照合領域の大きさと照合手段 2 2 が一致率を求める照合領域の大きさを同一としているが、照合手段 2 1 が一致率を求める第 2 の照合領域の大きさを照合手段 2 2 が一致率を求める第 1 の照合領域の大きさより小さくしてもよい。この場合にも、画像照合装置としての構成及びその照合動作は、図 1 1、図 1 2 で示した通りである。こうして、本実施の形態では、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するときに、比較照合する画素数を削減することができるので、実施の形態の 5 に比べて処理時間を短縮することができる。

【 0 0 5 8 】

〔実施の形態の 7〕

実施の形態の 5 では、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するために照合手段 2 1 が出力する平行移動量指定信号 4 0 2 と、最大一致率と最小一致率を求めるために照合手段 2 2 が出力する平行移動量指定信号 4 0 1 の違いについて言及していないが、平行移動量指定信号 4 0 2 が表す 1 回当たりの移動量を平行移動量指定信号 4 0 1 が表す 1 回当たりの移動量より大きくしてもよい。この場合にも、画像照合装置としての構成及びその照合動作は、図 1 1、図 1 2 で示した通りである。

【0 0 5 9】

こうして、本実施の形態では、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するときの検査画像の 1 回当たりの移動量を大きくするので、変換手段 1 1 による平行移動処理の回数と照合手段 2 1 による比較照合の回数を削減することができ、実施の形態の 5 に比べて処理時間を短縮することができる。

なお、実施の形態の 5 ～ 7 では、処理装置 3 0 3 の基になる構成として実施の形態の 1 の処理装置 3 0 0 を用いているが、実施の形態の 2 ～ 4 の構成を用いてもよい。すなわち、図 6、図 9 に示す変換手段 1 0 の代わりに変換手段 1 2 を用いて、この変換手段 1 2 に記憶手段 6 0 から移動量信号 4 0 4 を与えるようにしてもよい。

【0 0 6 0】

〔実施の形態の 8〕

図 1 3 は、本発明の第 8 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図であり、図 1 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態と実施の形態の 1 との違いは、処理装置 3 0 4 が、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正する手段として、基準点検出手段 7 0 と補正量演算手段 8 0 とを備え、実施の形態の 1 の変換手段 1 0 に相当する変換手段 1 3 に対して補正量演算手段 8 0 から移動量を出力して、この移動量と第 1 の初期位置に基づく第 2 の初期位置から変換手段 1 3 による検査画像の平行移動を開始させる点である。

【0 0 6 1】

基準点検出手段 7 0 は、画像入力装置 1 0 0 から出力された検査画像と画像データベース 2 0 0 から出力された登録画像の各々について、近似的中心点などの画像の基準点を検出して、検査画像の基準点の座標 4 2 0 と登録画像の基準点の座標 4 2 1 を出力する。近似的中心点の検索は、例えば長方形の各辺の平行線との交点数を用いて、逐次に中心位置に接近する方法（参考文献：伊藤ほか，“中心点に着目した指紋画像の一分類法，”信学技法，P R U 8 9 - 7 9，p p 1 5 - 2 2，1 9 8 9）などによって実現できる。なお、指紋画像の場合、近似的中心点は指紋の曲率が大きい位置となる。

【 0 0 6 2 】

補正量演算手段 8 0 は、基準点検出手段 7 0 によって検出された検査画像の基準点の位置と登録画像の基準点の位置とを一致させるのに必要な検査画像の平行移動量を求めて、この平行移動量を表す移動量信号 4 0 7 を出力する。この補正量演算手段 8 0 は、検査画像の基準点の位置ベクトルと登録画像の基準点の位置ベクトルとの差を求めて平行移動量とする方法によって実現できる。

【 0 0 6 3 】

変換手段 1 3 は、第 1 の初期位置に移動量信号 4 0 7 が表す移動量を加えた位置を第 2 の初期位置として、画像入力装置 1 0 0 から入力された検査画像を第 2 の初期位置に移動させた上で、この検査画像の各画素を平行移動量指定信号 4 0 1 に従って一定量だけ平行移動させた検査画像を出力する。

【 0 0 6 4 】

図 1 4 は本実施の形態の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図であり、図 2 と同一の処理には同一の符号を付してある。まず、画像入力装置 1 0 0 は、センサ上に置かれた指の指紋を検出して、検査画像を生成する（ステップ S 1）。処理装置 3 0 4 は、画像入力装置 1 0 0 から検査画像が入力され（ステップ S 2 9）、画像データベース 2 0 0 から登録画像が入力されると（ステップ S 3 0）、基準点検出手段 7 0 によって検査画像と登録画像のそれぞれの基準点を検出する（ステップ S 3 1）。

【 0 0 6 5 】

補正量演算手段 8 0 は、検査画像の基準点の位置と登録画像の基準点の位置と

を一致させるのに必要な検査画像の平行移動量を求めて、この平行移動量を表す移動量信号 4 0 7 を出力する（ステップ S 3 2）。次に、変換手段 1 3 は、前記第 1 の初期位置に移動量信号 4 0 7 が表す移動量を加えた位置を第 2 の初期位置として、画像入力装置 1 0 0 から入力された検査画像を第 2 の初期位置に移動させる（ステップ S 3 3）。そして、変換手段 1 3 は、この検査画像を平行移動量指定信号 4 0 1 に従って平行移動させる（ステップ S 3 4）。ステップ S 5 ～ S 1 2 の処理は実施の形態の 1 と全く同じである。

【 0 0 6 6 】

本実施の形態では、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するために基準点検出手段 7 0 によって検査画像と登録画像のそれぞれの基準点を検出し、これらの基準点が一致する位置を第 2 の初期位置として実施の形態の 1 で説明した処理を実行するので、実施の形態の 1 に比べて処理時間を短縮することができる。

【 0 0 6 7 】

なお、本実施の形態では、処理装置 3 0 4 の基になる構成として実施の形態の 1 の処理装置 3 0 0 を用いているが、実施の形態の 2 ～ 4 の構成を用いてもよい。すなわち、図 6、図 9 に示す変換手段 1 0 の代わりに変換手段 1 3 を用いて、この変換手段 1 3 に補正量演算手段 8 0 から移動量信号 4 0 7 を与えるようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

〔実施の形態の 9〕

また、図 1 5 に示すように実施の形態の 5、8 の構成を組み合わせてもよい。図 1 5 において、図 1 1、図 1 3 と同一の構成には同一の符号を付してある。

変換手段 1 4 は、第 1 の初期位置に移動量信号 4 0 7 が表す移動量を加えた位置を新たな第 1 の初期位置として、画像入力装置 1 0 0 から入力された検査画像をこの新たな第 1 の初期位置に移動させた上で、この検査画像の各画素を平行移動量指定信号 4 0 2 に従って一定量だけ平行移動させた検査画像を出力する。

【 0 0 6 9 】

図 1 6 は本実施の形態の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図であ

り、図 2、図 1 2、図 1 4 と同一の処理には同一の符号を付してある。ステップ S 1、S 2 9～S 3 2 の処理は実施の形態の 8 と全く同じである。変換手段 1 4 は、第 1 の初期位置に移動量信号 4 0 7 が表す移動量を加えた位置を新たな第 1 の初期位置として、画像入力装置 1 0 0 から入力された検査画像をこの新たな第 1 の初期位置に移動させる（ステップ S 3 5）。そして、変換手段 1 4 は、この検査画像を平行移動量指定信号 4 0 2 に従って平行移動させる（ステップ S 3 6）。

【0070】

ステップ S 2 2～S 2 4、S 2、S 3、S 2 5～S 2 7、S 6～S 9、S 2 8、S 1 1、S 1 2 の処理は実施の形態の 5 と全く同じである。

こうして、本実施の形態では、実施の形態の 5 による処理高速化の効果と、実施の形態の 8 による処理高速化の効果を同時に得ることができる。

【0071】

〔実施の形態の 1 0〕

図 1 7 は本発明の第 1 0 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。実施の形態の 1～9 で示した画像照合装置の構成はコンピュータ 3 0 6 で実現することができる。このコンピュータ 3 0 6 は、CPU 4 0 0、ROM (Read Only Memory) 4 0 1、RAM (Random Access Memory) 4 0 2、フロッピーディスク装置等の補助記憶装置 4 0 3、ハードディスク装置等の大容量の補助記憶装置 4 0 4、映像出力のためのディスプレイ装置（不図示）とのインタフェースとなるインタフェース装置 4 0 5、キーボード（不図示）とのインタフェースとなるインタフェース装置 4 0 6、画像入力装置 1 0 0 とのインタフェースとなるインタフェース装置 4 0 7 といった構成を有している。

【0072】

画像データベース 2 0 0 は、RAM 4 0 2 あるいは補助記憶装置 4 0 4 で実現することができる。図 1 7 の装置において、本発明の画像照合方法を実現させるためのプログラムは、フロッピーディスク、CD-ROM、メモ리카ード等の記録媒体に記録された状態で提供される。

この記録媒体をコンピュータ 3 0 6 の補助記憶装置 4 0 3 に挿入すると、媒体

に記録されたプログラムが読み取られる。そして、CPU 4 0 0 は、読み込んだプログラムをRAM 4 0 2 あるいは補助記憶装置 4 0 4 に書き込み、このプログラムに従って実施の形態の 1 ～ 9 で説明したような処理を実行する。こうして、実施の形態の 1 ～ 9 と同様の処理を実現することができる。

【 0 0 7 3 】

なお、以上の実施の形態の 1 ～ 1 0 では、照合する画像が指紋画像である場合について説明したが、動物の鼻紋や虹彩やテクスチャパターンなどのように周期性をもつ画像であれば、本発明を適用することができる。

また、照合手段 2 0 ～ 2 2 は、検査画像と登録画像において輝度値が完全に一致する黒画素を一致画素としているが、輝度値が完全に一致する白画素を一致画素として、一致画素数／登録画像の白画素数、または一致画素数× 2 ／（登録画像の白画素数＋検査画像の白画素数）を一致率としてもよい。また、以上の実施の形態では、登録画像と検査画像を 2 値画像としているが、2 値化処理する前の例えば 2 5 6 階調の濃淡画像を用いてもよい。この場合には、検査画像と登録画像の輝度値の差が所定の範囲内にある画素を一致画素とすればよい。

【 0 0 7 4 】

また、変換手段 1 0 ～ 1 4 は、検査画像と登録画像の位置ずれを補正するために検査画像を平行移動させているが、検査画像を回転させてもよく、平行移動と回転の両方を実行してもよい。平行移動と回転の両方を実行する場合には、位置ずれだけでなく角度ずれも補正することができる。平行移動と回転の両方を実行する場合には、例えば検査画像を一定角度だけ回転させた後、前記のように検査画像の平行移動を繰り返し、平行移動量の合計が予め設定された範囲を超えた時点で、再び検査画像を一定角度だけ回転させ、検査画像の平行移動を繰り返すといった処理を行えばよい。

【 0 0 7 5 】

ただし、平行移動と回転の両方を実行する場合には、平行移動量と回転角度のそれぞれの範囲を照合手段 2 0 ～ 2 2 に設定する必要がある。照合手段 2 0 ～ 2 2 は、第 1 または第 2 の初期位置から現在位置までの検査画像の移動量が予め設定された平行移動量の範囲内であれば、検査画像の 1 回当たりの移動量を指定す

る平行移動量指定信号 4 0 1, 4 0 2 を出力し、第 1 または第 2 の初期位置から現在位置までの検査画像の回転角度が予め設定された回転角度の範囲内であれば、検査画像の 1 回当たりの回転角度を指定する回転角度指定信号を出力する。回転だけを行う場合には、回転角度指定信号を出力する。

【 0 0 7 6 】

変換手段 1 0 ~ 1 4 は、平行移動量指定信号 4 0 1, 4 0 2 に従って検査画像を平行移動させ、回転角度指定信号に従って検査画像を回転させる。

また、平行移動と回転の両方を実行する場合、照合手段 2 1 は、第 1 の初期位置から現在位置までの検査画像の移動量を表す移動量信号 4 0 3 と、第 1 の初期位置から現在位置までの検査画像の回転角度を表す角度信号とを出力し、記憶手段 6 0 は、一致率 4 1 4 が最大となるときの照合手段 2 1 から出力されている移動量信号 4 0 3 と角度信号とを記憶して変換手段 1 2 に出力する。

【 0 0 7 7 】

また、平行移動と回転の両方を実行する場合、基準点検出手段 7 0 で登録画像と検査画像のそれぞれについて複数の基準点を求めると、補正量演算手段 8 0 は、検査画像の基準点の位置と登録画像の基準点の位置とを一致させるのに必要な検査画像の回転角度を求めて、この回転角度を表す角度信号を出力する。変換手段 1 2 ~ 1 4 は、記憶手段 6 0 または補正量演算手段 8 0 から出力された角度信号が表す回転角度を第 1 の初期位置に加えた位置を新たな第 1 の初期位置または第 2 の初期位置とする。

また、変換手段 1 0 ~ 1 4 の処理は、検査画像を対象とする代わりに、登録画像を対象として実行してもよい。

【 0 0 7 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、変換手段、照合手段、最大一致率抽出手段、最小一致率抽出手段、最大一致率抽出手段から出力された最大一致率と最小一致率抽出手段から出力された最小一致率との差分を求める演算手段、及び演算手段から出力された差分が予め設定されたしきい値以上の場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段を設けることにより、本人照合と他人照合の間で判定指標

（一致率の差分）の差を拡大することができ、照合精度を向上させることができる。

【 0 0 7 9 】

また、変換手段、照合手段、最大一致率抽出手段、最小一致率抽出、最大一致率抽出手段から出力された最大一致率を最小一致率抽出手段から出力された最小一致率で割った商を求める演算手段、及び演算手段から出力された商が予め設定されたしきい値以上の場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段を設けることにより、第 1 の画像と第 2 の画像の最小一致率が最大一致率に対して 2 桁以上小さい場合に、本人照合と他人照合の間で判定指標（一致率の商）の差を拡大することができ、照合精度を向上させることができる。

【 0 0 8 0 】

また、変換手段、照合手段、最大一致率抽出手段、最小一致率抽出、及び最大一致率抽出手段から出力された最大一致率が予め設定された第 1 のしきい値以上で、かつ最小一致率抽出手段から出力された最小一致率が予め設定された第 2 のしきい値（第 1 のしきい値 \geq 第 2 のしきい値）より小さい場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段を設けることにより、しきい値設定が可能な一致率の範囲を拡大することができ、照合精度を向上させることができる。

【 0 0 8 1 】

また、変換手段、照合手段、最小一致率抽出、及び最小一致率抽出手段から出力された最小一致率が予め設定されたしきい値より小さい場合に第 1 の画像と第 2 の画像が同一であると判定する判定手段を設けることにより、最大一致率抽出手段を削減することで処理を簡易にできるため、処理時間を短縮することができる。

【 0 0 8 2 】

また、第 2 の変換手段、第 2 の照合手段及び記憶手段を設け、変換手段に予め設定される範囲を第 2 の変換手段に予め設定される範囲よりも小さくし、変換手段が、記憶手段で記憶された平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第 1 の初期位置に加えた位置を第 2 の初期位置として、この第 2 の初期位置

に第1の画像を移動させた上で、この第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を実行することにより、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するための第2の変換手段、第2の照合手段及び記憶手段では最大一致率だけを求めればよいので、処理時間を短縮することができる。

【0083】

また、第2の照合手段が一致率を求める照合領域を、照合手段が一致率を求める照合領域よりも小さくすることにより、登録画像と検査画像の相対的な位置ずれを大まかに補正するときに、比較照合する画素数を削減することができるので、処理時間を短縮することができる。

【0084】

また、第2の変換手段が第1の画像に対して実行する1回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を、変換手段が第1の画像に対して実行する1回当たりの平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度よりも大きくすることにより、登録画像と検査画像の位置ずれを大まかに補正するときの検査画像の1回当たりの移動量を大きくするので、第2の変換手段による平行移動処理の回数と第2の照合手段による比較照合の回数を削減することができ、処理時間を短縮することができる。

【0085】

また、基準点検出手段及び補正量演算手段を設け、変換手段が、補正量演算手段で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第1の初期位置に加えた位置を第2の初期位置として、この第2の初期位置に第1の画像を移動させた上で、この第1の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも1つの処理を実行することにより、登録画像と検査画像の位置ずれを大まかに補正するために基準点検出手段によって検査画像と登録画像の基準点を検出し、これらの基準点が一致する位置を第2の初期位置とするので、処理時間を短縮することができる。

【0086】

また、基準点検出手段及び補正量演算手段を設け、第2の変換手段が、補正量

演算手段で得られた平行移動量、回転角度または平行移動量及び回転角度を第 1 の初期位置に加えた位置を新たな第 1 の初期位置として、この第 1 の初期位置に第 1 の画像を移動させた上で、この第 1 の画像に対して平行移動処理及び回転処理のうち少なくとも 1 つの処理を実行することにより、第 2 の変換手段、第 2 の照合手段及び記憶手段による処理高速化の効果と、基準点検出手段及び補正量演算手段による処理高速化の効果を同時に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施の形態における検査画像の平行移動量と一致率との関係を示す図である。

【図 4】 本発明の第 1 の実施の形態の原理を説明するための指紋の拡大模式図である。

【図 5】 本発明の第 2 の実施の形態となる画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。

【図 6】 本発明の第 3 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 7】 図 6 の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。

【図 8】 本発明の第 3 の実施の形態における検査画像の平行移動量と一致率との関係を示す図である。

【図 9】 本発明の第 4 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】 図 9 の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。

【図 11】 本発明の第 5 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】 図 11 の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。

【図 1 3】 本発明の第 8 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 4】 図 1 3 の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。

【図 1 5】 本発明の第 9 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 6】 図 1 5 の画像照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。

【図 1 7】 本発明の第 1 0 の実施の形態となる画像照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 8】 従来の指紋照合装置の構成を示すブロック図である。

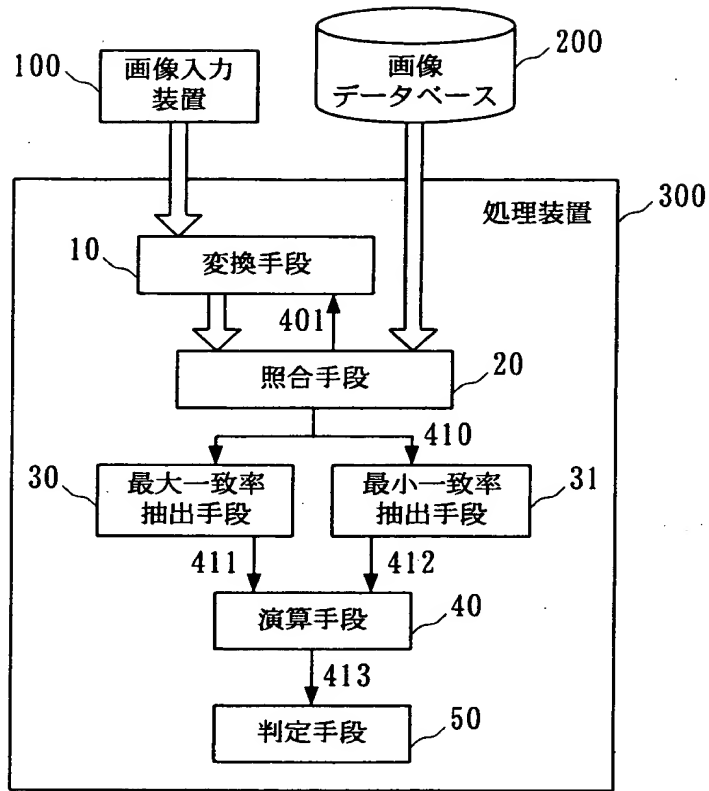
【図 1 9】 図 1 8 の指紋照合装置の照合動作を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

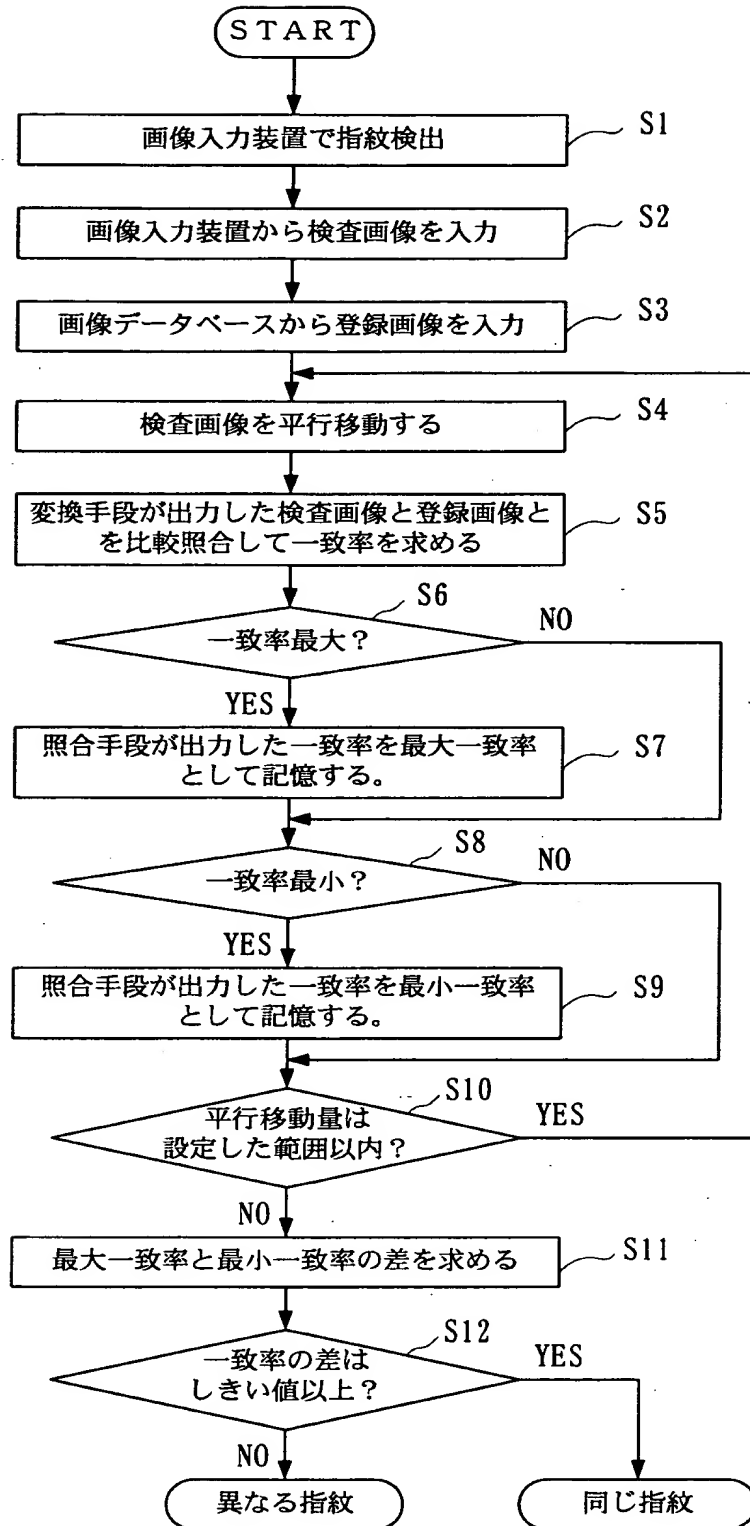
1 0 0 …画像入力装置、2 0 0 …画像データベース、3 0 0、3 0 1、3 0 2、3 0 3、3 0 4、3 0 5 …処理装置、1 0、1 1、1 2、1 3、1 4 …変換手段、2 0、2 1、2 2 …照合手段、3 0 …最大一致率抽出手段、3 1 …最小一致率抽出手段、4 0 …演算手段、5 0、5 1、5 2 …判定手段、6 0 …記憶手段、7 0 …基準点検出手段、8 0 …補正量演算手段。

【書類名】 図面

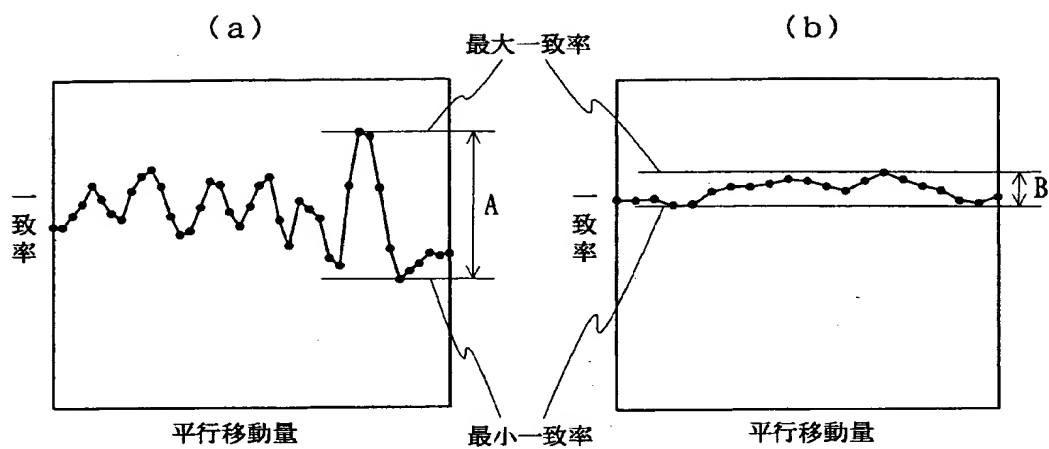
【図 1】



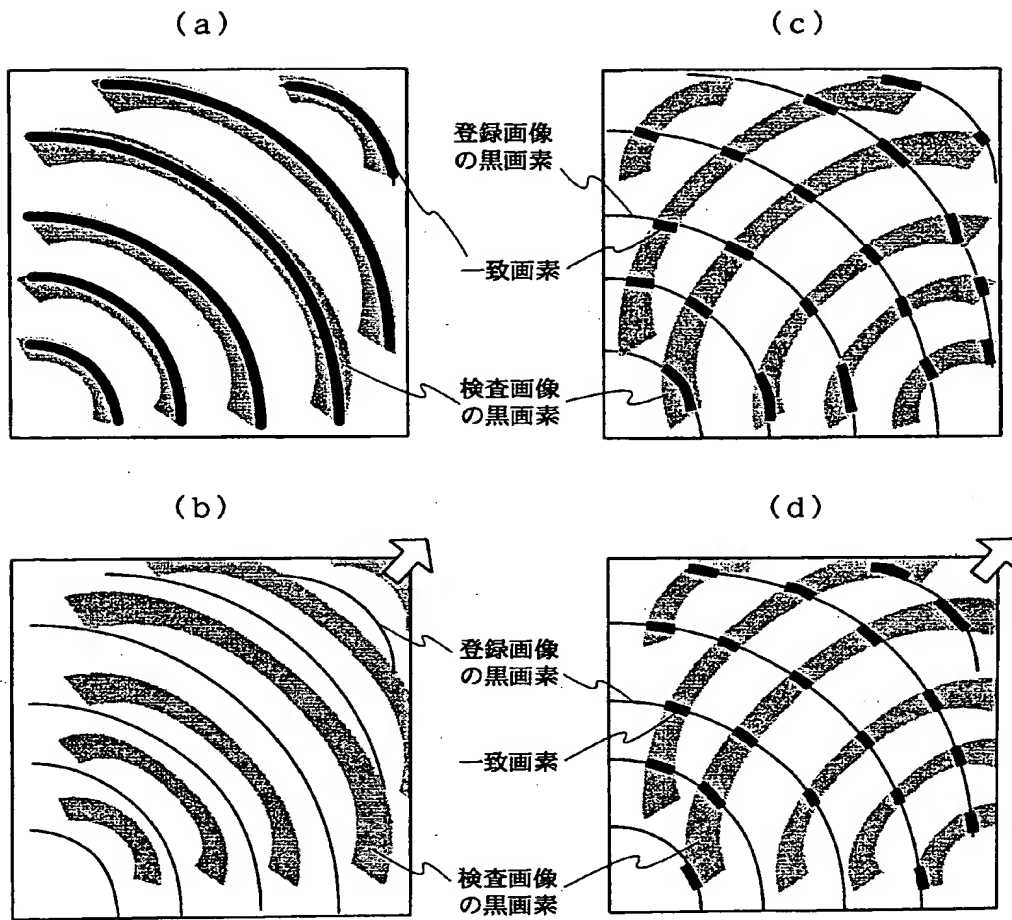
【図 2】



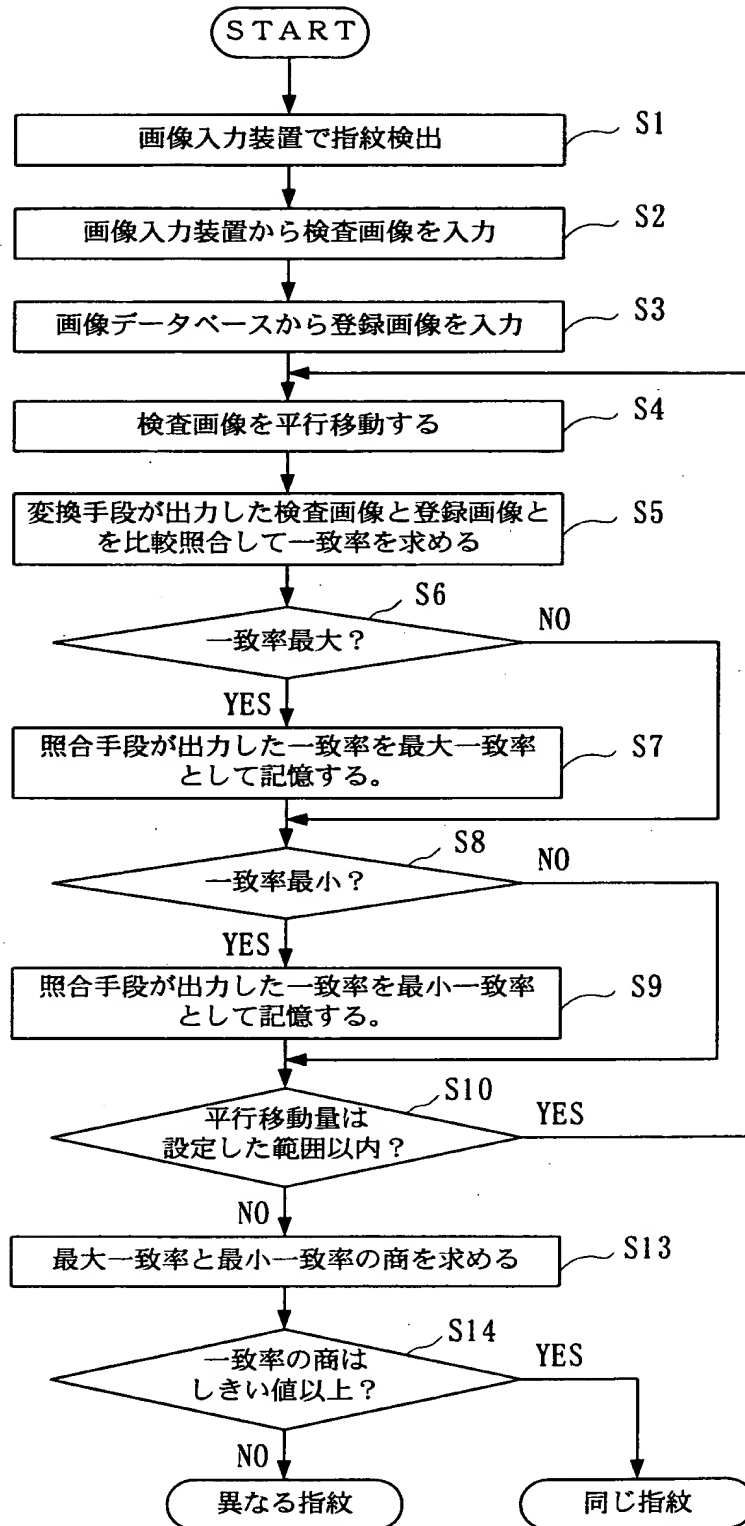
【図 3】



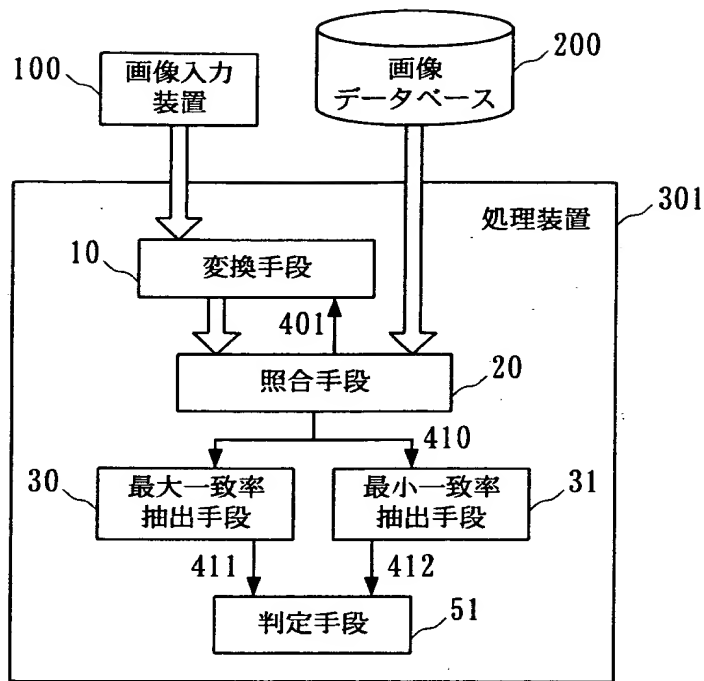
【図4】



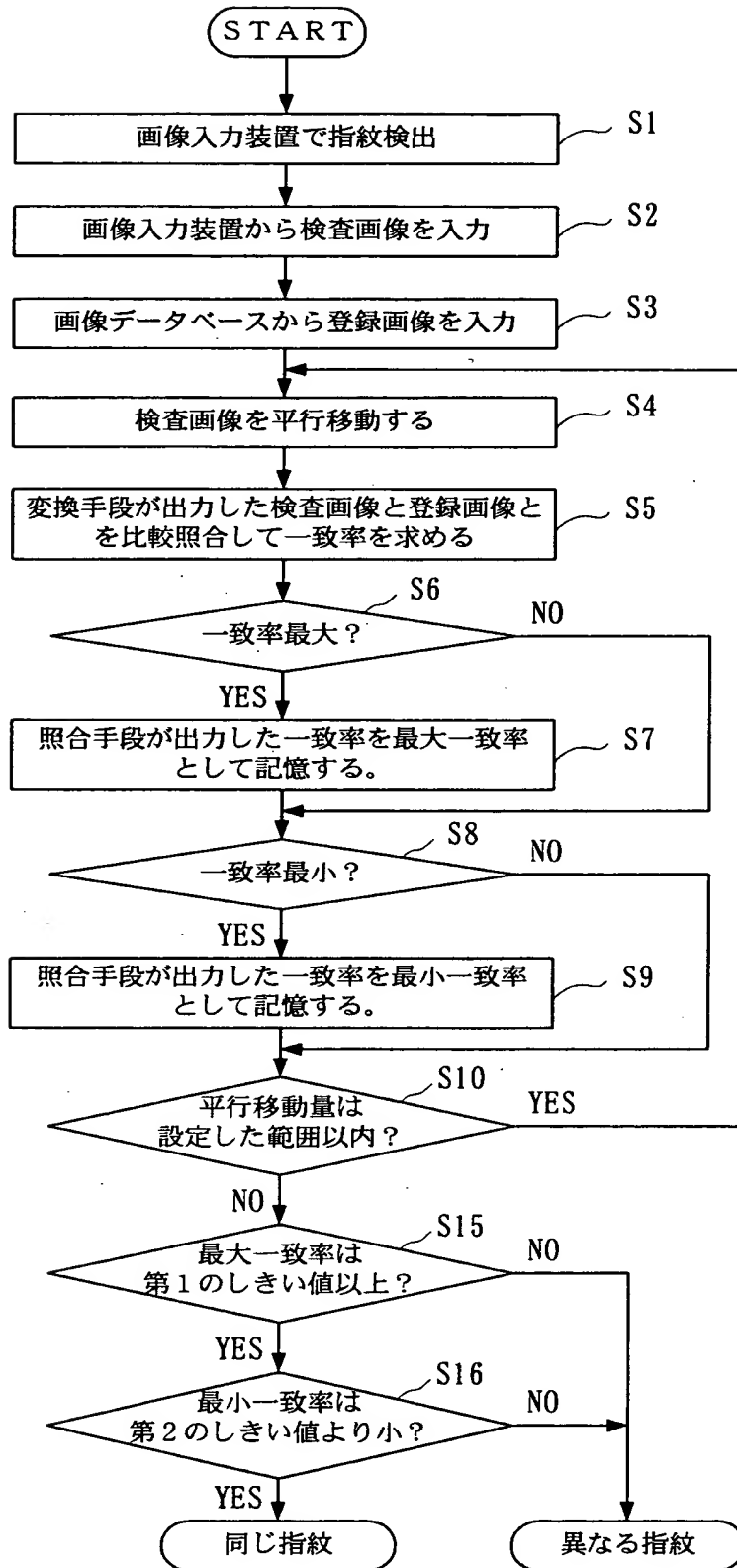
【図 5】



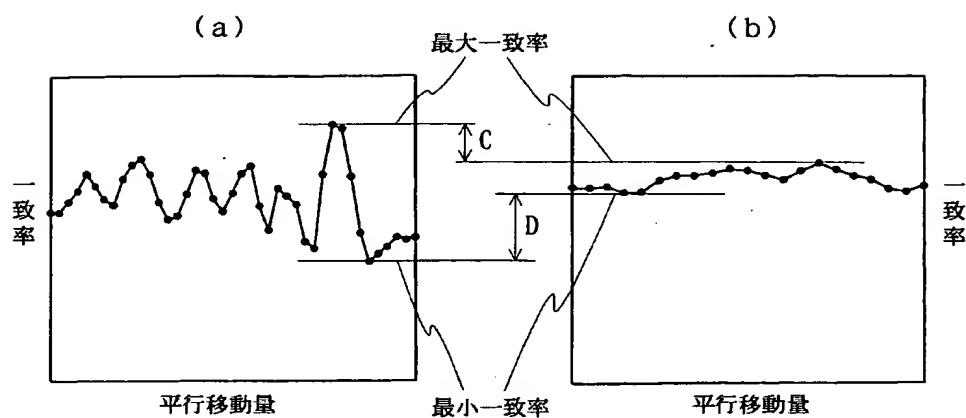
【図 6】



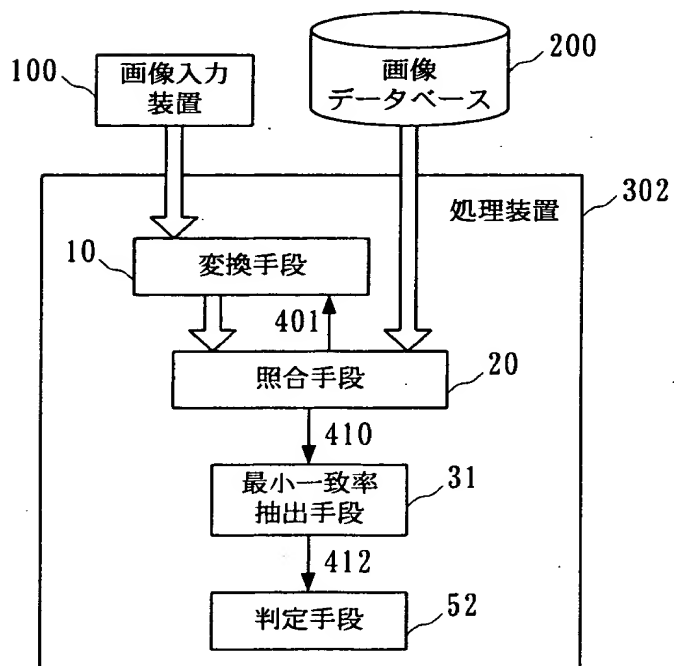
【図 7】



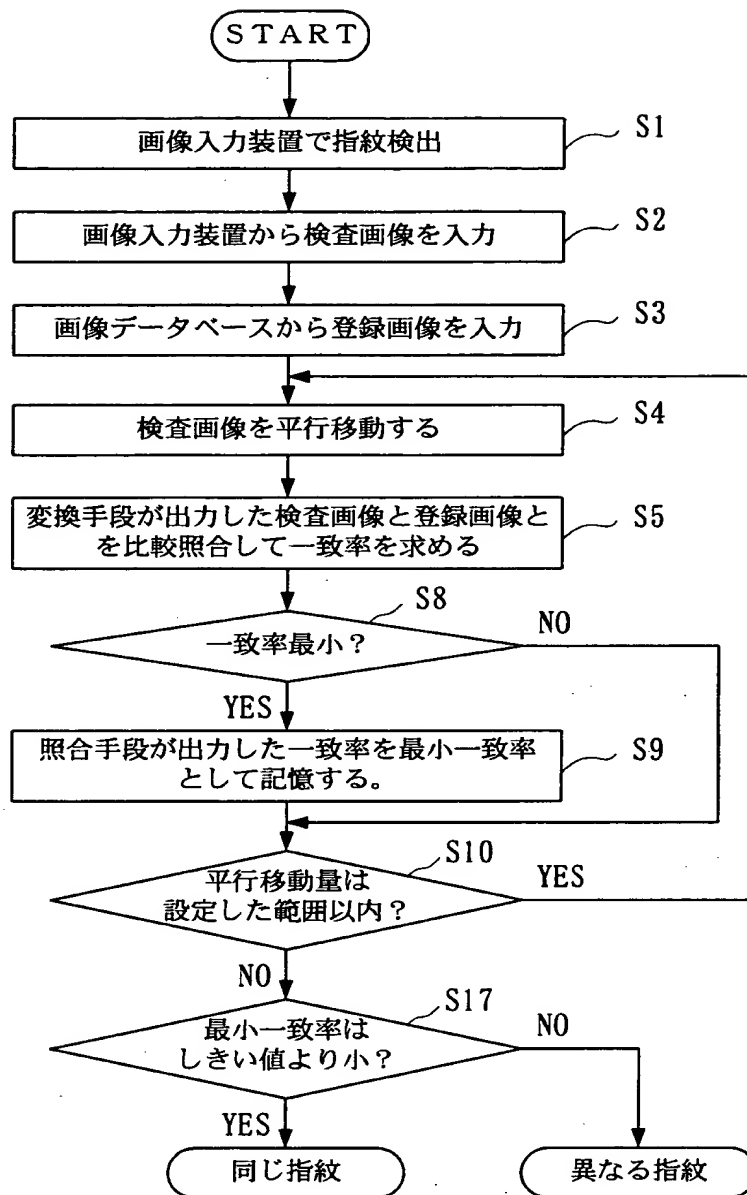
【図 8】



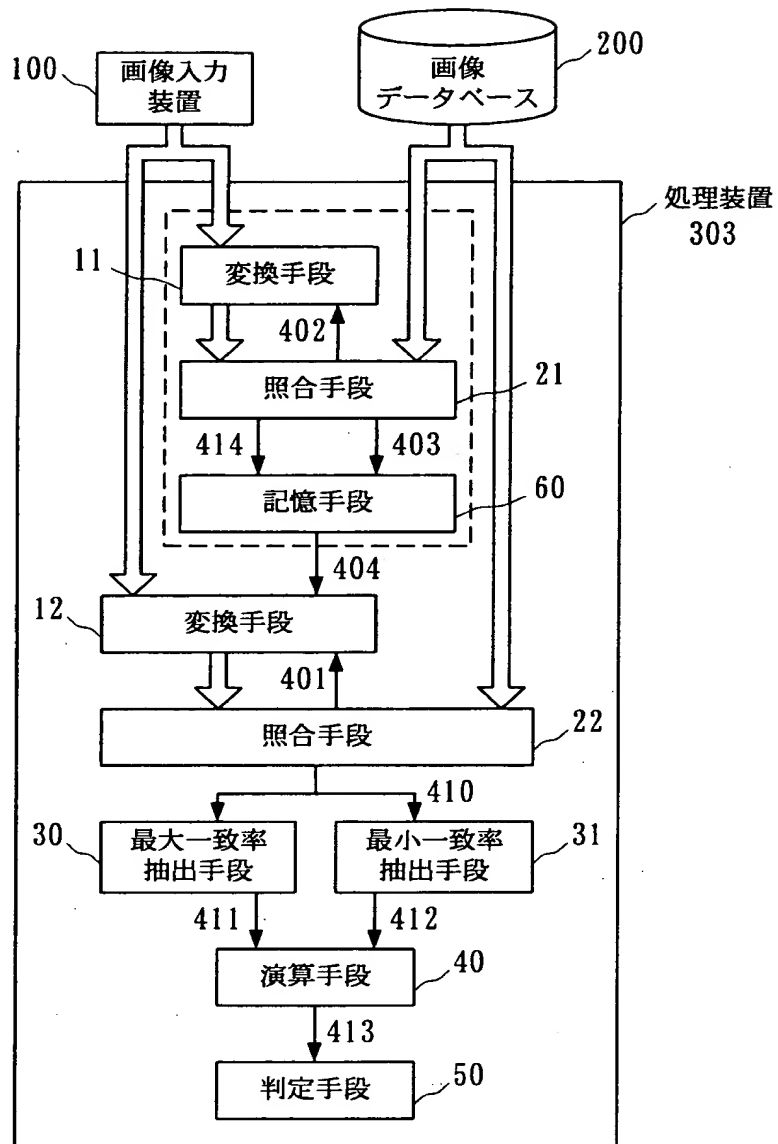
【図 9】



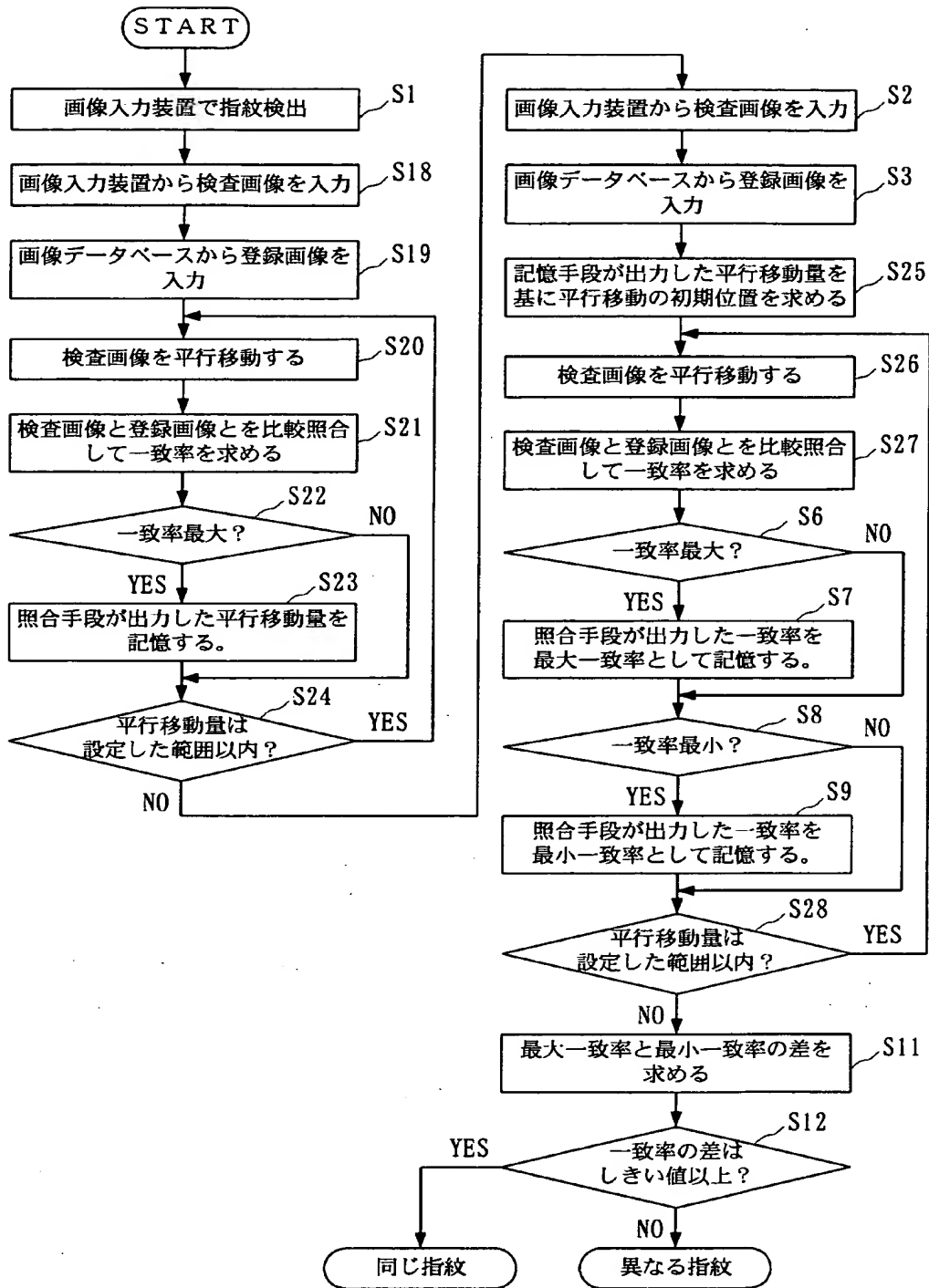
【図10】



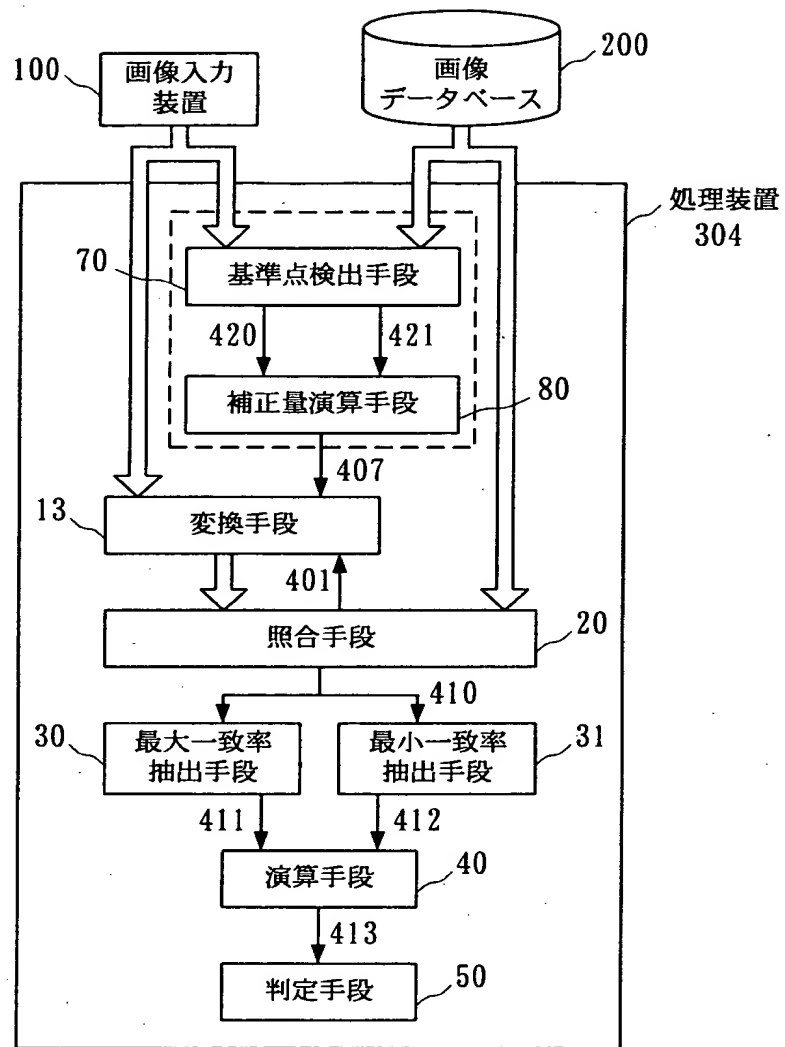
【図 1 1】



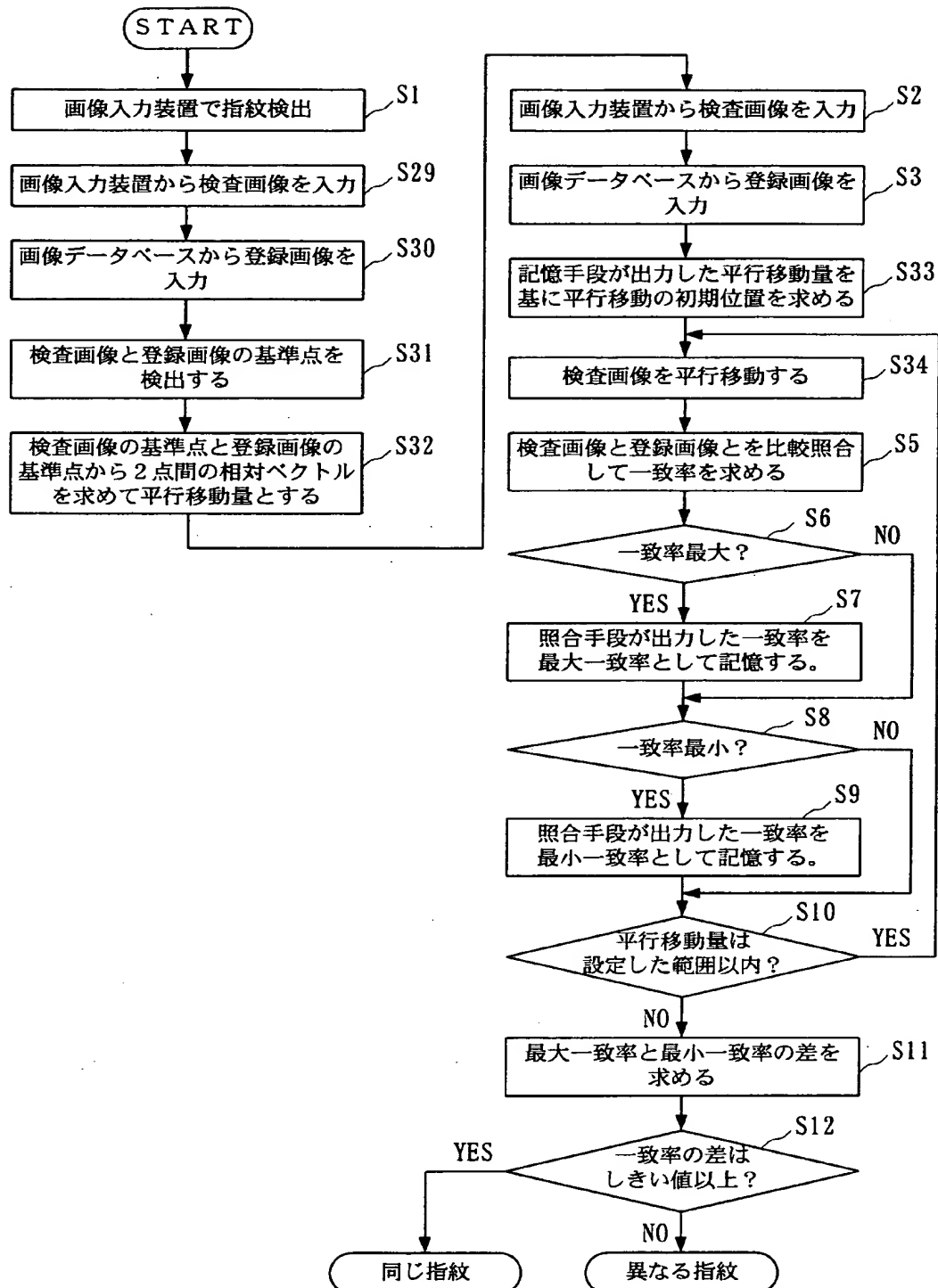
【図 1 2】



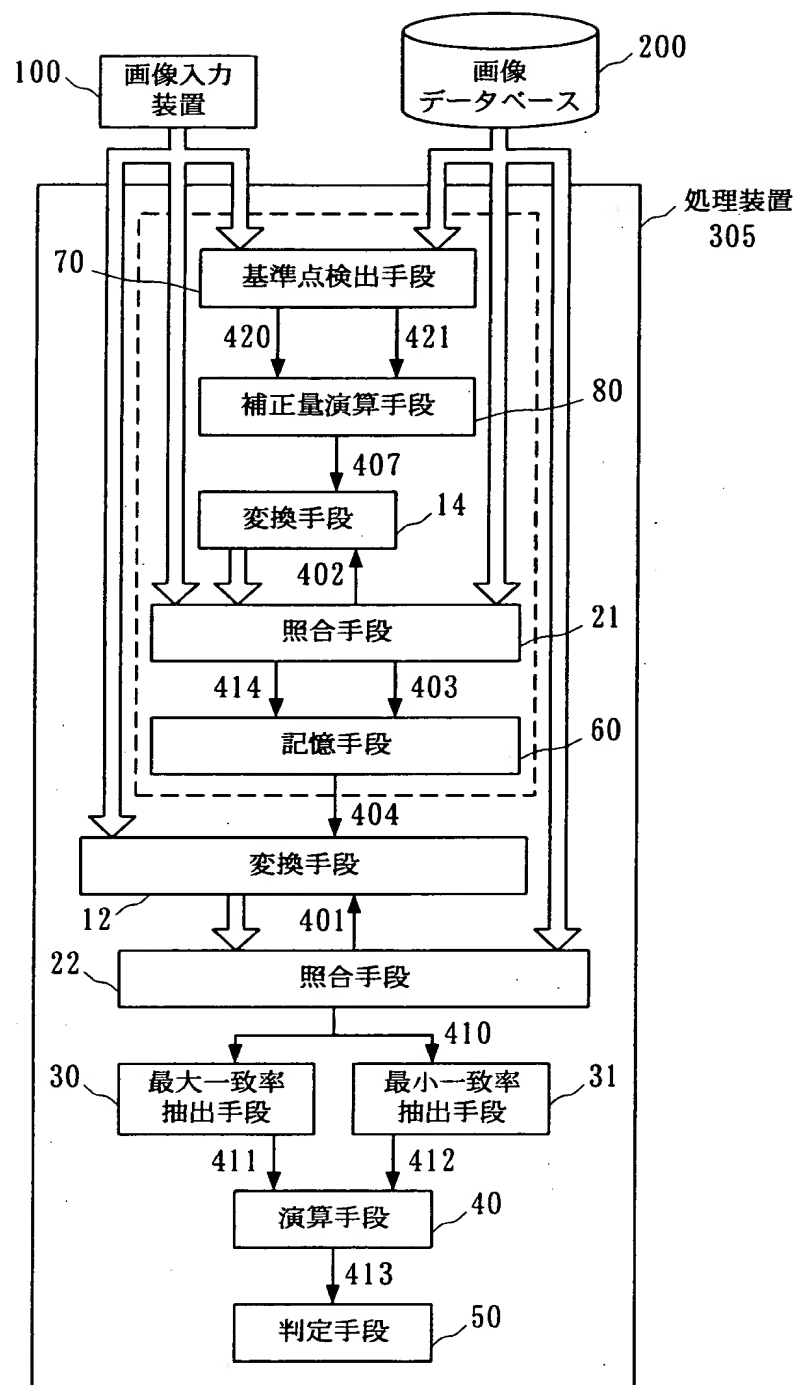
【図 1 3】



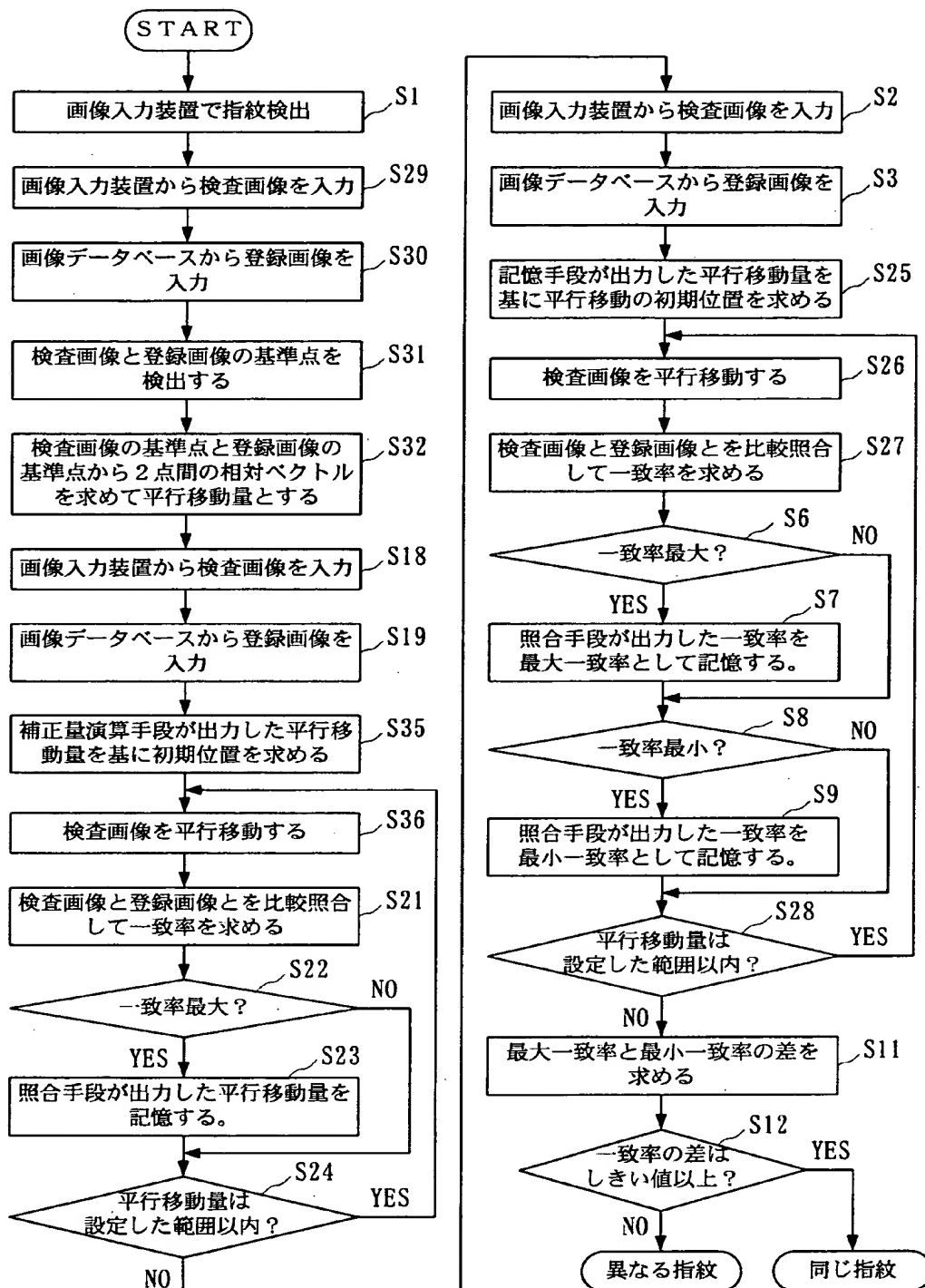
【図14】



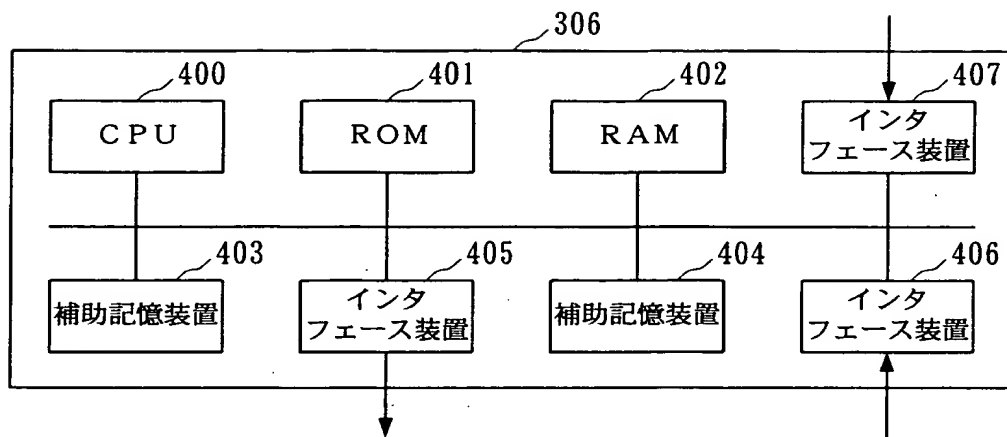
【図 15】



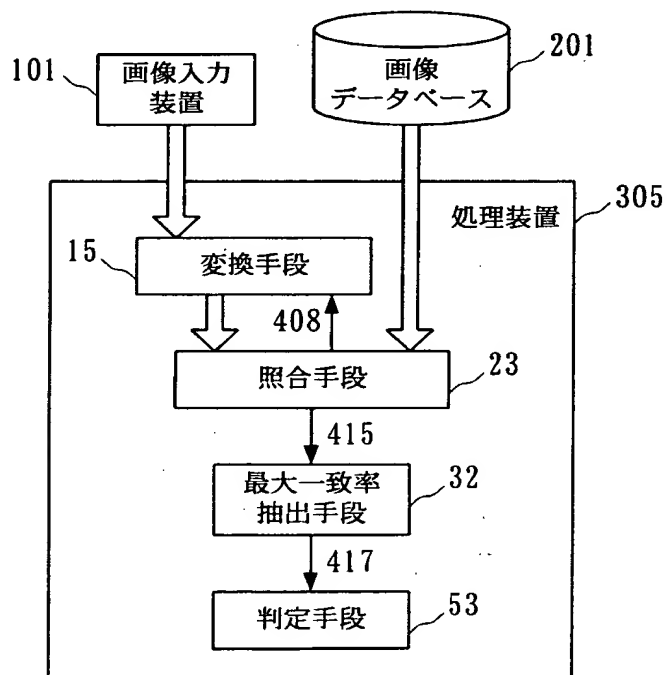
【図 1 6】



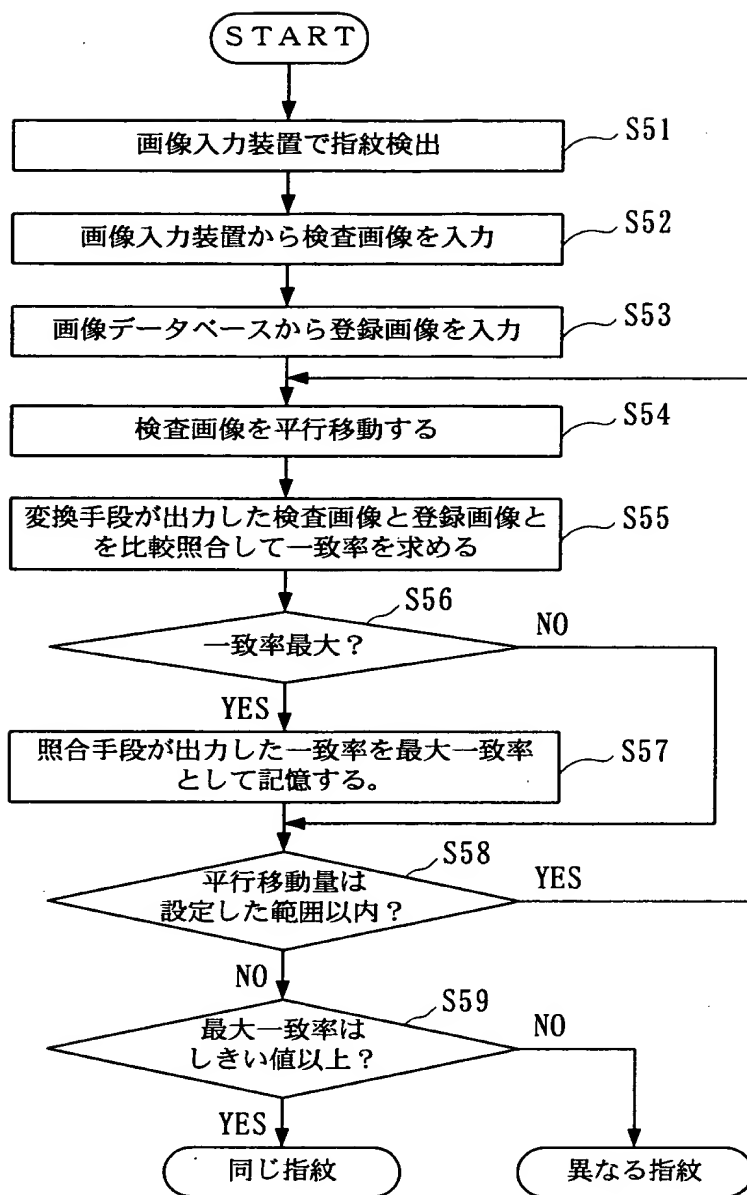
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 照合精度を向上させる。

【解決手段】 変換手段 1 0 は、画像入力装置 1 0 0 から出力された検査画像を一定量ごとに平行移動させる。照合手段 2 0 は、変換手段 1 0 の毎回の処理毎に変換手段 1 0 から出力される検査画像と画像データベース 2 0 0 から出力された登録画像の一致率を求める。最大一致率抽出手段 3 0 は一致率の中から最大一致率を求め、最小一致率抽出手段 3 1 は最小一致率を求める。演算手段 4 0 は、最大一致率と最小一致率との差分を求める。判定手段 5 0 は、この差分が予め設定されたしきい値以上の場合に検査画像と登録画像が同一であると判定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 2 6]

| | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 9 年 7 月 1 5 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 |
| 氏 名 | 日本電信電話株式会社 |